

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Naoki KATO

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: METHOD FOR DRIVING AN ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

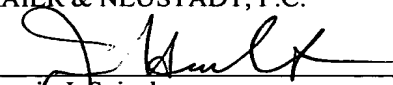
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-033006	February 10, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

James D. Hamilton
Registration No. 28,421

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 0 日
Date of Application:

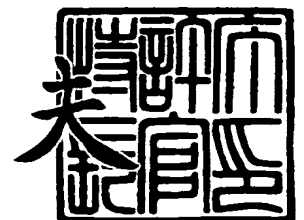
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 3 0 0 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 3 3 0 0 6]

出 願 人 オプトレックス株式会社
Applicant(s): 旭硝子株式会社

2 0 0 3 年 1 2 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 20020848

【提出日】 平成15年 2月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 3/30

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1 1 5 0 番地 旭硝子株式会社内

【氏名】 加藤 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000103747

【氏名又は名称】 オプトレックス株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000000044

【氏名又は名称】 旭硝子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100103090

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩壁 冬樹

【電話番号】 03-3811-3561

【選任した代理人】

【識別番号】 100124501

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩川 誠人

【電話番号】 03-3811-3561

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 050496

【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機 EL 表示装置の駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

行電極と列電極がマトリクス状に配置され、行電極と列電極によって有機 EL 素子が挟持されてなる有機 EL 表示装置の駆動方法であって、

周囲温度が所定の温度以下の場合には、容量充電してから列電極に定電流を通電し、その後、画素を非点灯とする定電圧を列電極に印加する容量充電駆動法で有機 EL 素子を駆動し、

周囲温度が所定の温度より高い場合には、所定の電荷を列電極に投入した後に駆動回路から列電極への出力をハイインピーダンス状態にする電荷制御駆動法で有機 EL 素子を駆動する有機 EL 表示装置の駆動方法。

【請求項 2】

駆動回路の電源電圧の電荷制御駆動法による最大電圧は、容量充電駆動法による最大電圧以下である請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置の駆動方法。

【請求項 3】

所定の温度が $-10 \sim +10^{\circ}\text{C}$ の温度域に含まれる請求項 1 または 2 に記載の有機 EL 表示装置の駆動方法。

【請求項 4】

有機 EL 素子の 1 列分の容量を $C_{col m}$ 、

容量充電駆動法で駆動したときの、駆動回路から列電極に供給される電荷量を Q_1 、列電極に定電流を通電する定電流期間における駆動電圧を V_1 、定電流期間における駆動電流を I_1 、定電流期間の時間を T_{SEL1} とし、

電荷制御駆動法で駆動したときの、駆動回路から列電極に供給される電荷量を Q_2 、ハイインピーダンス状態の終了時における列電極と行電極との間の電圧を V_2 、所定の電荷を列電極に投入する定電流期間における駆動電流を I_2 、定電流期間の時間を T_{SEL2} とすると、

同じ階調の表示において、下記式 1～3 を満足し、かつ、式 1 における右辺第 1 項の電荷を容量充電により供給し、右辺第 2 項の電荷を定電流を通電すること



により供給する請求項 1、2 または 3 に記載の有機 EL 表示装置の駆動方法。

$$Q_1 = C_{col m} \cdot V_1 + I_1 \cdot T_{SEL 1} \quad \dots (1)$$

$$Q_2 = I_2 \cdot T_{SEL 2} \quad \dots (2)$$

$$I_2 \cdot T_{SEL 2} - C_{col m} \cdot V_2 \div I_1 \cdot T_{SEL 1} \quad \dots (3)$$

【請求項 5】

行電極と列電極がマトリクス状に配置され、行電極と列電極によって有機 EL 素子が挟持されてなる有機 EL 表示装置の駆動方法であって、

最大階調における発光輝度が相対的に高輝度である場合には、容量充電してから列電極に定電流を通電し、その後、画素を非点灯とする定電圧を列電極に印加する容量充電駆動法で有機 EL 素子を駆動し、

最大階調における発光輝度が相対的に低輝度である場合には、所定の電荷を列電極に投入した後に駆動回路から列電極への出力をハイインピーダンス状態にする電荷制御駆動法で有機 EL 素子を駆動する有機 EL 表示装置の駆動方法。

【請求項 6】

駆動法を切り換える発光輝度が、定格輝度を 100% とした場合に、40～60% である請求項 5 に記載の有機 EL 表示装置の駆動方法。

【請求項 7】

低輝度時に有機 EL 素子に通電する電流は、定格発光時に通電する電流以下である請求項 5 または 6 に記載の有機 EL 表示装置の駆動方法。

【請求項 8】

有機 EL 素子の 1 列分の容量を $C_{col m}$ 、

容量充電駆動法で駆動したときの、駆動回路から列電極に供給される電荷量を Q_1 、列電極に定電流を通電する定電流期間における駆動電圧を V_1 、定電流期間における駆動電流を I_1 、定電流期間の時間を $T_{SEL 1}$ とし、

電荷制御駆動法で駆動したときの、駆動回路から列電極に供給される電荷量を Q_2 、ハイインピーダンス状態の終了時における列電極と行電極との間の電圧を V_2 、所定の電荷を列電極に投入する定電流期間における駆動電流を I_2 、定電流期間の時間を $T_{SEL 2}$ とし、

同じ階調の表示における、（電荷制御駆動法で駆動するときの輝度）／（容量



充電駆動法で駆動するときの輝度)を R_{DIM} としたとき、

同じ階調の表示において、下記式 4～6 を満足し、かつ、式 4 における右辺第 1 項の電荷を容量充電により供給し、右辺第 2 項の電荷を定電流を通電することにより供給する請求項 5、6 または 7 に記載の有機 EL 表示装置の駆動方法。

$$Q_1 = C_{col m} \cdot V_1 + I_1 \cdot T_{SEL 1} \quad \dots (4)$$

$$Q_2 = I_2 \cdot T_{SEL 2} \quad \dots (5)$$

$$R_{DIM} = (I_2 \cdot T_{SEL 2} - C_{col m} \cdot V_2) / (I_1 \cdot T_{SEL 1}) \quad \dots (6)$$

【請求項 9】

行電極と列電極がマトリクス状に配置され、行電極と列電極によって有機 EL 素子が挟持されてなる有機 EL 表示装置の駆動方法であって、

周囲温度が所定の温度より高い場合に、所定の電荷を列電極に投入した後に駆動回路から列電極への出力をハイインピーダンス状態にする電荷制御駆動法で有機 EL 素子を駆動し、

周囲温度が所定の温度以下であり、最大階調における発光輝度が相対的に低輝度である場合には、前記電荷制御駆動法で有機 EL 素子を駆動し、

周囲温度が所定の温度以下であり、最大階調における発光輝度が相対的に高輝度である場合には、容量充電してから列電極に定電流を通電し、その後、画素を非点灯とする定電圧を列電極に印加する容量充電駆動法で有機 EL 素子を駆動する有機 EL 表示装置の駆動方法。

【請求項 10】

周囲温度が所定の温度以下である場合に、駆動法を切り換える発光輝度が、定格輝度を 100% とした場合に、40～60% である請求項 9 に記載の有機 EL 表示装置の駆動方法。

【請求項 11】

所定の温度が $-10 \sim +10^{\circ}\text{C}$ の温度域に含まれる請求項 9 または 10 に記載の有機 EL 表示装置の駆動方法。

【請求項 12】

駆動回路の電源電圧の最大電圧が 25 V 以下である請求項 1～11 のいずれか

1 項に記載の有機 E L 表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス発光素子（以下、有機 E L 素子という。）を用いた有機 E L 表示装置の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機 E L 表示装置は、陽極と陰極間に挟持される有機 E L 素子を含む。両電極に挟持された有機 E L 素子には無視できない容量が生ずる。また、有機 E L 素子は、半導体発光ダイオードに似た特性を有している。陽極側を高電圧側とし、所定の電圧を両電極間に印加して有機 E L 素子に電流を供給すると発光する。逆に、陰極側を高電位とした場合には電流がほとんど流れず発光しない。そのため、有機 E L 素子は、有機 L E D と呼ばれることもある。

【0003】

有機 E L 素子に定電圧を印加した際、その発光輝度は温度変化や経時変化によって大きく変動する。しかし、電流値に対する有機 E L 素子の発光輝度の変動は小さい。そこで、所定の表示輝度を行うために、駆動回路に定電流回路を設け、それぞれの有機 E L 素子に定電流を供給する、定電流性の駆動方法を用いることが一般的である。

【0004】

マトリクス電極の各画素部に有機 E L 素子をそれぞれ配置した有機 E L 表示装置が実現されている。図 10（a）に斜視図、図 10（b）に断面図を模式的に示す。陽極に接続されるかまたは陽極そのものを形成する複数の陽極配線 2 が配置され、それに直交する方向に、陰極に接続するかまたは陰極そのものを形成する複数の陰極配線 1 が配置される。陰極配線 1 が陰極そのものを構成し、陽極配線 2 が陽極そのものを構成する場合、陰極配線 1 と陽極配線 2 の交点が画素となり、両電極間に有機薄膜（有機 E L 素子）3 が挟持される。このように、ガラス基板 6 上に有機 E L 素子によって構成された画素がマトリクス状に平面配置され

る。

【0005】

有機EL表示装置の表示を単純マトリクス駆動法で行う手法について説明する。以下、陰極配線1、陽極配線2のいずれか一方を走査電極、他方をデータ電極とする。定電圧回路が備えられた走査ドライバを走査電極に接続する。走査電極に対して定電圧性の駆動を行う。そして、走査電極のうちの1本を選択電圧が印加されている選択状態、残りを選択電圧が印加されていない非選択状態として、走査電極を順次走査する。一般的に、走査電極の一方の端から他方の端に対して選択期間毎に1つの走査電極を順次選択電圧を印加する走査を行い、一定の期間の間にすべての走査電極を走査し、所定の駆動電圧を画素に印加する。

【0006】

また、出力段に定電流回路が備えられたデータドライバに、データ電極を接続する。選択した走査電極の表示パターンに対応する表示データを、走査に同期してすべてのデータ電極に供給する。定電流回路からデータ電極に供給された電流パルスは、選択した走査電極とデータ電極との交点に位置する有機EL素子を通して、選択した走査電極に流れる。

【0007】

有機EL素子による画素は、その画素が接続された走査電極が選択されていて、かつデータ電極から電流が供給されている期間だけ発光する。データ電極から電流の供給が止まると発光も停止する。このようにして、データ電極と走査電極との間に挟持された有機EL素子に対して電流を供給し、すべての走査電極の走査を順次繰り返す。そして、所望の表示パターンに応じて表示画面全体の画素の発光・非発光を制御する。

【0008】

駆動を行う際に、有機ELパネルの陽極配線2および陰極配線1を、走査電極またはデータ電極のいずれにも設定できる。つまり、陽極配線2を走査電極とし、陰極配線1をデータ電極とするか、または陽極配線2をデータ電極、陰極配線1を走査電極として使用できる。両電極は駆動を行う上で互換性を有している。有機EL素子の極性と電極との関係を調整して配置すればよい。一般的には、デ

ータ電極を陽極配線 2 に対応させ、走査電極を陰極配線 1 に対応させることが多い。以後、陰極配線 1 が走査電極、陽極配線 2 がデータ電極であるとして有機 EL 表示装置の駆動と表示について説明を行う。なお、表示画面を人間が見るときの上下左右にかかわらず、走査電極に対して平行に配列した方向の画素の並びを「行」、データ電極に対して平行な方向に配列した画素の並びを「列」とも呼ぶこととする。また、有機 EL 素子に対して走査電極およびデータ電極が配置されたものを有機 EL パネルと呼ぶことにする。

【0009】

まず、走査電極は以下の電位条件を満たすことが必要である。つまり、選択状態の走査電極の電位は、非選択状態の走査電極の電位より低く設定しなければならない。そのため、選択状態の走査電極の電位をグラウンド（接地）電位とし、非選択状態の走査電極電位に接地電位より高い電位を与えるように駆動を行う。

【0010】

列側のデータ電極には、その出力データが「画素」を発光させるオンデータである場合には定電流を供給する。出力データが「画素」を非発光とさせるオフデータである場合には、接地電位に等しい定電圧の出力を供給する。つまり、「画素」がオンかオフかによって、定電流性出力または定電圧性出力の間で切り替わるように構成されている。データ電極に対して定電流出力をするのは、上述したように発光輝度を電流値で制御するためである。

【0011】

また、有機 EL 素子に流れる電流の方向は、陽極配線 2 であるデータ電極から有機薄膜 3 を通して、陰極配線 1 である走査電極へ流れるように設定される。そのため、データ電極の電位を、選択状態にある走査電極の電位である接地電位より高く設定する。

【0012】

図 11 の等価回路図に示すように、有機 EL 素子は電氣的にダイオードのような特性を示すとともに容量性の特性をも示す。定電流回路が備えられたデータドライバから画素に電流を供給し、選択電圧が印加されている行の有機 EL 素子の画素を発光させる。しかし、同時に選択電圧が印加されていない非選択の行の画

素の容量を充電しなければならない。

【0013】

表示画面を構成するマトリクスの行数が増加して、データ電極 1 本あたりに接続された画素数が増加すると、全体の容量を充電するために必要な電流が無視できない値になる。その結果、選択電圧が印加されている行の画素に流れる電流が減少して、発光輝度が見込みの値より低くなる。

【0014】

このような問題点を解決するために、あらかじめすべての走査電極を一旦等しい電位に設定したり、各画素の有機 EL 素子をあらかじめ所望の電位に充電したりする駆動法が提案されている。あらかじめすべての走査電極を一旦等しい電位に設定したり、各画素の有機 EL 素子をあらかじめ充電したりすることを「容量充電」と呼ぶ。そして、容量充電を実行した後、最大輝度（100%輝度）で発光させる場合に選択期間のほぼ全体にわたってデータ電極に電流を供給する。すなわち、発光させる画素に、選択期間のほぼ全体にわたって電流を供給する。その後、画素を非点灯とする定電圧をデータ電極に印加する。そのような駆動法を、以下、容量充電駆動法と呼ぶ。容量充電駆動法は、広義には、定電流を供給する初期から画素に所望の定電流が流れるように、列電極の電位を措置しておく処理を伴う駆動法である。

【0015】

容量充電駆動法として幾つかの駆動法が提案されている。第 1 は、1 本の走査電極から次の走査電極に駆動を切り替える際に、すべての走査電極を一旦等しい電位に設定し、その電位から充電を行って駆動を行う駆動法である（例えば、特許文献 1 参照。）。以下、この駆動法をリセット駆動法と呼ぶ。

【0016】

第 2 は、データドライバ側に定電流回路に加えて充電回路をさらに設け、所定の時間だけ各画素の有機 EL 素子をあらかじめ充電する駆動法である。有機 EL 素子の駆動電位を高めることによって発光輝度を向上させる（例えば、特許文献 2 参照。）。以下、この駆動法をプリチャージ駆動法と呼ぶ。

【0017】

第3は、各走査期間の間に設けられた休止期間において、次の走査期間で駆動されるデータ電極に大電流を流すことによって各画素の寄生容量を充電（逆方向の充電を放電）する駆動法である（例えば、特許文献3参照。）。以下、この駆動法を電流ブースト駆動法と呼ぶ。

【0018】

列側がC₁、C₂、C₃およびC₄、行側がR₁、R₂、R₃およびR₄である4×4のマトリクス表示画面で、図12に示す表示パターンの表示を行う場合の基本的な駆動波形を図13に示す。ここでは、データドライバからの出力電流パルスの時間幅を変更して行う駆動法について説明する。

【0019】

図13に示すように、最大輝度（100%輝度）で発光させる画素に対して、選択期間のほぼ全幅となるパルス幅で電流パルス进行供給する。50%輝度で発光させる画素に対して、100%輝度の場合の半分となる幅の電流パルス进行供給する。その後、データ電極を、画素を非点灯にする電圧进行供給する定電圧源に接続する。この駆動法がパルス幅変調（以下、PWMともいう。）である。

【0020】

【特許文献1】

特開平9-232074号公報（段落0024～段落0032、図1～図4）

【特許文献2】

特開平11-45071号公報（段落0022～段落0029、図2）

【特許文献3】

特開2001-331149号公報（段落0014）

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来の駆動法では、容量充電を実行した後、実際に画素を駆動する。容量充電の実行完了時の画素に印加されている電圧（充電電圧）が、画素を駆動する際にデータ電極に印加される電圧（駆動電圧）にまで達していない場

合には、充電電圧と駆動電圧との差が輝度の低下を引き起こすことがある。図 14 に、100%輝度または100%輝度に近い比較的高い輝度で発光させるときの画素に印加される印加電圧の例を示す。図 14 において、横方向に定電流供給期間を示し、縦方向に印加電圧を示す。また、印加電圧の立ち上がり時点は、容量充電の実行完了時である。

【0022】

図 14 (a) に示すように充電電圧と駆動電圧とが一致している場合には、画素に直ちに所望の電流が流れる。しかし、図 14 (b) に示すように充電電圧よりも駆動電圧が高い場合には、容量充電の実行が完了しても、印加電圧が駆動電圧に達するまで同一列における選択されていない画素にも電流が流れる。その結果、点灯させる画素に投入される電荷が不足し、発光輝度が低下する。また、充電電圧よりも駆動電圧が低い場合には、容量充電の実行が完了した後、選択されている画素に対して、同一列における選択されていない画素の容量からも電流が流れる。その結果、点灯させる画素に投入される電荷が過剰になり、発光輝度が上昇する。

【0023】

陰極配線 1 はある程度の抵抗値を有しているので、1 行当たりの点灯画素数の相違に応じて陰極に流れ込む電流量が異なる。その結果、表示パターンの相違に応じて陰極電位が相違する。その相違と、充電電圧と駆動電圧との差とに応じて、画素を 100%輝度または100%輝度に近い比較的高い輝度で発光させるときなど比較的高い輝度で発光させる場合でも、図 15 (b) に示すように、表示パターンに応じた横帯状のむらが発生する。この表示状態を横クロストークと呼ぶ。図 15 には、(a) に示すように表示画面の一部を非点灯にし、他の部分を 100%輝度で発光させたいにもかかわらず、点灯画素数が多い行の陰極電位が上昇し、画素を構成する有機 EL 素子に所定の電流が流れず、(b) に示すように所望の発光輝度より暗くなる例が示されている。

【0024】

PWM等を用いて低い輝度で発光させる場合には、横クロストークの問題がより大きくなる。図 16 に、PWMによって画素を点灯させるときの印加電圧の例

を示す。図16において、横方向に定電流供給期間を示し、縦方向に印加電圧を示す。

【0025】

図16(a)に示すように充電電圧と駆動電圧とが一致している場合には、画素に直ちに所望の電流が流れる。しかし、図16(b)に示すように充電電圧と駆動電圧とが異なっている場合には、容量充電の実行が完了しても、印加電圧が駆動電圧に達するまで同一列における選択されていない画素にも電流が流れる。図16(b)に示すように、低い輝度で発光させる場合には印加電圧が駆動電圧に達しないうちに、電流をデータ電極に供給する駆動期間が終了してしまう。その場合、画素は所望の輝度（要求輝度）よりも低い輝度で発光する。有機EL表示装置において、すべての画素の電流電圧特性が揃っていれば一律に輝度低下する。しかし、電流電圧特性が異なる場合には、同じ電圧が印加されても画素を流れる電流値が異なって輝度が異なる。なお、画素の電流電圧特性とは、画素に印加される電圧値と画素に流れる電流との関係である。

【0026】

電流電圧特性にばらつきがある場合、すなわち印加電圧に対して流れる電流が異なる画素がある場合には、同一の輝度で発光させるように定電流駆動しているにもかかわらず、ある画素は要求輝度で発光するが他の画素は低い輝度で発光する。その結果、視認できる程度に輝度が異なってしまう輝度むらが生ずるという課題があった。

【0027】

また、100%輝度または100%輝度に近い比較的高い輝度で発光させるときよりも、発生する横クロストークの程度が大きくなるという課題があった。

【0028】

さらに、有機EL素子におけるすべての画素を対象として容量充電を実行する場合には、その分の電力が消費される。よって、表示パターンが点灯画素数の少ないパターンであっても、消費電力を、容量充電を実行するために消費される電力より低くすることはできないという課題があった。

【0029】

上記のような課題を解決するために、本発明の発明者は、特願 2002-350519号において、有機ELパネルにおけるデータ電極に定電流回路から定電流を供給した後にデータ電極をハイインピーダンス状態にする電荷制御駆動法を提案した。電荷制御駆動法では、選択期間中に、選択期間よりも短い駆動期間を設定し、駆動期間において画素に投入される電荷の量を要求輝度に応じた量に制御する。また、駆動期間において画素の容量に蓄積された電荷が、選択期間中の非駆動期間において画素に供給されるように制御する。

【0030】

容量充電を実行しない場合には、駆動開始時から陽極電圧が駆動電圧に達するまでの期間において画素に流れる電流が少なく、その期間では発光輝度が見込みの値より低くなることは上述したとおりである。しかし、電荷制御駆動法では、要求輝度に応じて画素に投入される電荷の量を制御することによって、要求輝度に対して、選択期間における発光量を均一にすることができる。よって、輝度のばらつきを低減することができ、その結果、横クロストークの発生も抑制される。

【0031】

ところが、電荷制御駆動法を用いた場合には、容量充電駆動法に比べて通電時間が短いので、駆動電流および駆動電圧を高くする必要がある。また、有機EL素子は、周囲温度が低くなると、同輝度で発光させるために必要な電圧が高くなる。そのために、電荷制御駆動法を用いた場合に、使用可能な温度範囲を広げた有機EL表示装置を作製しようとする、出力電圧が高い駆動回路が求められる。

【0032】

そこで、本発明は、有機EL表示装置において横クロストークや輝度むらの発生を抑制でき、かつ、駆動電流および駆動電圧を高くせず駆動回路のコストを上昇させることのない有機EL表示装置の駆動方法を提供することを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の駆動方法では、電荷制御駆動法と、電

荷制御駆動を用いない駆動法とを、使用条件に応じて適宜選択して使用する。すなわち、横クロストークや輝度むらの発生がさほど問題にならず、かつ、電荷制御駆動法を用いると駆動電圧が高くなる場合には、電荷制御駆動を用いない駆動法を使用し、電荷制御駆動を用いても駆動電圧が高くない場合には、電荷制御駆動法を使用する。

【0034】

本発明の態様1は、行電極と列電極がマトリクス状に配置され、行電極と列電極によって有機EL素子が挟持されてなる有機EL表示装置の駆動方法であって、周囲温度が所定の温度以下の場合には、容量充電してから列電極に定電流を通電し、その後、画素を非点灯とする定電圧を列電極に印加する容量充電駆動法で有機EL素子を駆動し、周囲温度が所定の温度より高い場合には、所定の電荷を列電極に投入した後に駆動回路から列電極への出力をハイインピーダンス状態にする電荷制御駆動法で有機EL素子を駆動する有機EL表示装置の駆動方法を提供する。

【0035】

態様2は、態様1において、駆動回路の電源電圧の電荷制御駆動法による最大電圧は、容量充電駆動法による最大電圧以下である有機EL表示装置の駆動方法を提供する。

【0036】

態様3は、態様1または2において、所定の温度が $-10 \sim +10^{\circ}\text{C}$ の温度域に含まれる有機EL表示装置の駆動方法を提供する。

【0037】

態様4は、態様1～3において、有機EL素子の1列分の容量を $C_{col m}$ 、容量充電駆動法で駆動したときの、駆動回路から列電極に供給される電荷量を Q_1 、列電極に定電流を通電する定電流期間における駆動電圧を V_1 、定電流期間における駆動電流を I_1 、定電流期間の時間を T_{SEL1} とし、電荷制御駆動法で駆動したときの、駆動回路から列電極に供給される電荷量を Q_2 、ハイインピーダンス状態の終了時における列電極と行電極との間の電圧を V_2 、所定の電荷を列電極に投入する定電流期間における駆動電流を I_2 、定電流期間の時間を T

SEL2 とすると、同じ階調の表示において、下記式 1～3 を満足し、かつ、式 1 における右辺第 1 項の電荷を容量充電により供給し、右辺第 2 項の電荷を定電流を通電することにより供給する有機 EL 表示装置の駆動方法を提供する。

$$Q_1 = C_{col m} \cdot V_1 + I_1 \cdot T_{SEL1} \quad \dots (1)$$

$$Q_2 = I_2 \cdot T_{SEL2} \quad \dots (2)$$

$$I_2 \cdot T_{SEL2} - C_{col m} \cdot V_2 \div I_1 \cdot T_{SEL1} \quad \dots (3)$$

【0038】

態様 5 は、行電極と列電極がマトリクス状に配置され、行電極と列電極によって有機 EL 素子が挟持されてなる有機 EL 表示装置の駆動方法であって、最大階調における発光輝度が相対的に高輝度である場合には、容量充電してから列電極に定電流を通電し、その後、画素を非点灯とする定電圧を列電極に印加する容量充電駆動法で有機 EL 素子を駆動し、最大階調における発光輝度が相対的に低輝度である場合には、所定の電荷を列電極に投入した後に駆動回路から列電極への出力をハイインピーダンス状態にする電荷制御駆動法で有機 EL 素子を駆動する有機 EL 表示装置の駆動方法を提供する。

【0039】

態様 6 は、態様 5 において、駆動法を切り換える発光輝度が、定格輝度を 100% とした場合に、40～60% である有機 EL 表示装置の駆動方法を提供する。

【0040】

態様 7 は、態様 5 または 6 において、低輝度時に有機 EL 素子に通電する電流が、定格発光時に通電する電流以下である有機 EL 表示装置の駆動方法を提供する。

【0041】

態様 8 は、態様 5～7 において、有機 EL 素子の 1 列分の容量を $C_{col m}$ 、容量充電駆動法で駆動したときの、駆動回路から列電極に供給される電荷量を Q_1 、列電極に定電流を通電する定電流期間における駆動電圧を V_1 、定電流期間における駆動電流を I_1 、定電流期間の時間を T_{SEL1} とし、電荷制御駆動法で駆動したときの、駆動回路から列電極に供給される電荷量を Q_2 、ハイインピ

ーダンス状態の終了時における列電極と行電極との間の電圧を V_2 、所定の電荷を列電極に投入する定電流期間における駆動電流を I_2 、定電流期間の時間を T_{SEL2} とし、同じ階調の表示における（電荷制御駆動法で駆動するときの輝度）／（容量充電駆動法で駆動するときの輝度）を R_{DIM} としたとき、同じ階調の表示において、下記式 4～6 を満足し、かつ、式 4 における右辺第 1 項の電荷を容量充電により供給し、右辺第 2 項の電荷を定電流を通電することにより供給する有機 EL 表示装置の駆動方法を提供する。

$$Q_1 = C_{col m} \cdot V_1 + I_1 \cdot T_{SEL1} \quad \dots (4)$$

$$Q_2 = I_2 \cdot T_{SEL2} \quad \dots (5)$$

$$R_{DIM} = (I_2 \cdot T_{SEL2} - C_{col m} \cdot V_2) / (I_1 \cdot T_{SEL1}) \quad \dots (6)$$

【0042】

態様 9 は、行電極と列電極がマトリクス状に配置され、行電極と列電極によって有機 EL 素子が挟持されてなる有機 EL 表示装置の駆動方法であって、周囲温度が所定の温度より高い場合に、所定の電荷を列電極に投入した後に駆動回路から列電極への出力をハイインピーダンス状態にする電荷制御駆動法で有機 EL 素子を駆動し、周囲温度が所定の温度以下であり、最大階調における発光輝度が相対的に低輝度である場合には、電荷制御駆動法で有機 EL 素子を駆動し、周囲温度が所定の温度以下であり、最大階調における発光輝度が相対的に高輝度である場合には、容量充電してから列電極に定電流を通電し、その後、画素を非点灯とする定電圧を列電極に印加する容量充電駆動法で有機 EL 素子を駆動する有機 EL 表示装置の駆動方法を提供する。

【0043】

態様 10 は、態様 9 において、周囲温度が所定の温度以下である場合に、駆動法を切り換える発光輝度が、定格輝度を 100% とした場合に、40～60% である有機 EL 表示装置の駆動方法を提供する。

【0044】

態様 11 は、態様 9 または 10 において、所定の温度が $-10 \sim +10^\circ\text{C}$ の温度域に含まれる有機 EL 表示装置の駆動方法を提供する。

【0045】

態様12は、態様1～11において、駆動回路の電源電圧の最大電圧が25V以下である有機EL表示装置の駆動方法を提供する。

【0046】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の駆動法を示す概念図である。図1(a)～(d)において、上段はデータドライバの出力電流波形を示し、下段は陽極電圧波形（陽極配線の電圧波形）を示す。なお、図1において、Rは1つの選択期間（ T_{SEL1} ）と次の選択期間との間の休止期間を示す。

【0047】

図1(a)，(b)に示す駆動法は、上述したような容量充電を用い、さらに、有機ELパネルの最高輝度（100%輝度）では選択期間の全体にわたってデータ電極に電流を供給し、最高輝度よりも低い輝度では、選択期間において輝度に応じた時間だけデータ電極に電流を供給するとともに残りの期間において画素に定電圧（電流が流れない状態にする電圧、例えば0V）を印加する駆動法に相当する。図1(c)，(d)に示す駆動法は、電荷制御駆動による駆動法すなわち電荷制御駆動法である。以下、図1(c)，(d)における定電流が供給されている駆動期間を定電流期間（図1に示す T_{SEL2} ）、ハイインピーダンス状態にある期間をハイインピーダンス期間ということがある。また、図1(b)，(d)に示す例は、本発明の駆動法を、階調表示を実現するためのPWMに適用した場合の例である。

【0048】

以下、最高輝度では選択期間全体にわたって画素に電流を供給する図1(a)，(b)に示す駆動法を第1の駆動法と呼び、電荷制御駆動法を第2の駆動法と呼ぶ。本発明では、第1の駆動法と第2の駆動法とを、使用条件に応じて適宜選択して使用する。

【0049】

図2は、有機EL表示装置における配線の状態を示す概念図である。図3は、

データドライバにおける 1 列分の駆動部分を画素とともに模式的に示す模式図である。

【0050】

図 2 において、走査電極としての陰極配線 1 とデータ電極としての陽極配線 2 とが、有機薄膜（図 2 において図示せず）を挟むようにマトリクス状に配置されている。データドライバ 4 は、データ電極としての陽極配線 2 に駆動時に定電流を与える。走査ドライバ 5 は、選択する走査電極としての陰極配線 1 に選択電圧を与える。図 3 に示すように、データ電極としての陽極配線 2 は、データドライバ 4 としてのドライバ IC に内蔵されている FET 等によるスイッチ 41 によって、ドライバ IC に内蔵されている定電流回路 42 に接続される状態、接地電位に接続される状態、およびいずれにも接続されない状態（ハイインピーダンス状態）のいずれかの状態をとることができる。ドライバ IC は、データドライバ 4 だけでなく走査ドライバ 5 を含むこともある。なお、陽極配線 2 が接地電位に接続されるのは、休止期間においてである。また、本実施の形態では、データ電極は列電極に相当し、走査電極は行電極に相当する。

【0051】

第 1 の駆動法では、単純マトリクス駆動法で画素を最高輝度（100%輝度）で発光させるときには、容量充電が完了した後、図 1（a）に示すように、選択期間の最初から最後まで、選択されている画素（選択電圧が印加されている陰極配線 1 に接続されている画素）に定電流が供給される。また、画素を 50%輝度で発光させるときには、図 1（b）に示す駆動波形例で、選択期間における 50%の期間において、選択されている画素に定電流が供給され、残り 50%の期間において陽極配線 2 の電位が例えば接地電位とされ、画素に電流が流れないようにする。

【0052】

それに対して、第 2 の駆動法では、単純マトリクス駆動法で画素を 100%輝度で発光させるときには、選択期間における所定期間において、スイッチ 41 を定電流回路 42 と陽極配線 2 とが接続される状態にして、選択されている画素に定電流を供給する。また、選択期間における残りの期間において、スイッチ 41

を定電流回路 4 2 と陽極配線 2 とが切り離される状態にして、陽極配線 2 をハイインピーダンス状態にする。

【0053】

また、画素を 100%未満の輝度で発光させるときには、図 1 (d) に示すように、図 1 (c) に示す定電流期間よりも短い所定期間において、スイッチ 4 1 を定電流回路 4 2 と陽極配線 2 とが接続された状態にして、選択されている画素に定電流を供給する。また、選択期間における残りの期間において、スイッチ 4 1 を定電流回路 4 2 と陽極配線 2 とが切り離される状態にして、陽極配線 2 をハイインピーダンス状態にする。なお、選択されている陰極配線 1 の電位を選択電圧としての 0 V (接地電位) とし、選択されていない陰極配線 1 の電位を選択電圧よりも高い電位にする。

【0054】

画素を 50%輝度で発光させるときには、選択期間において有機 EL 素子を通過する電荷の量が、100%輝度で発光させるときの選択期間において有機 EL 素子を通過する電荷の量の半分になるように、定電流期間の長さを設定する。50%輝度以外の階調の場合も、選択期間において有機 EL 素子を通過する電荷の量が、100%輝度で発光させるときの選択期間において有機 EL 素子を通過する電荷の量に対して輝度差分だけ少なくなるように、定電流期間の長さを設定する。

【0055】

また、第 2 の駆動法の場合の選択期間を、第 1 の駆動法での選択期間と同じ時間にするには、定電流期間が第 1 の駆動法での定電流期間の $1/2$ である場合には、定電流回路 4 1 から供給される電流値を第 1 の駆動法での電流値のおおよそ 2 倍にすればよい。

【0056】

なお、第 1 の駆動法による発光輝度と第 2 の駆動法による発光輝度とが同じである場合、有機 EL 素子の 1 列分の容量を $C_{col m}$ 、第 1 の駆動法で駆動したときの、駆動回路からデータ電極に供給される電荷量を Q_1 、データ電極に定電流を通電する選択期間 (選択期間全てにわたって通電する場合) における駆動電

圧を V_1 、選択期間における駆動電流を I_1 、選択期間の時間を T_{SEL1} とし、第2の駆動法で駆動したときの、駆動回路からデータ電極に供給される電荷量を Q_2 、ハイインピーダンス期間終了時におけるデータ電極と走査電極との間の電圧を V_2 、定電流期間における駆動電流を I_2 、定電流期間の時間を T_{SEL2} とすると、下記式1～3を満足する。この場合、式1における右辺第1項の電荷は容量充電により供給され、右辺第2項の電荷は定電流を通電することにより供給される。

【0057】

$$Q_1 = C_{col m} \cdot V_1 + I_1 \cdot T_{SEL1} \quad \dots (1)$$

【0058】

$$Q_2 = I_2 \cdot T_{SEL2} \quad \dots (2)$$

【0059】

$$I_2 \cdot T_{SEL2} - C_{col m} \cdot V_2 \div I_1 \cdot T_{SEL1} \quad \dots (3)$$

【0060】

次に、第2の駆動法である電荷制御駆動法についてさらに詳しく説明する。

【0061】

定電流期間において定電流回路41から投入される電荷は、1列におけるすべての画素の容量に蓄積されるとともに、選択されている画素のダイオード特性によって、選択されている画素を通過する。選択されている画素を通過することによって画素は発光する。また、ハイインピーダンス期間において、1列におけるすべての画素の容量に蓄積された電荷が、選択されている画素のダイオード特性によって、選択されている画素を通過する。従って、ハイインピーダンス期間においても画素は発光を継続する。

【0062】

なお、選択期間終了時の陽極配線2の電位を V_{REST} とすると、 V_{REST} と1列分の容量 $C_{col m}$ とで決まる量の電荷が、1列分の画素の容量に残留することになる。以下、選択期間の終了時に1列分の画素に残留する電荷の量を残存電荷量という。また、選択期間のうちの定電流期間において定電流回路42から1列に投入された電荷の量を投入電荷量という。

【0063】

次に、電荷制御駆動法によれば輝度むらが低減される理由について説明する。本発明が適用される有機EL表示装置の構造は図10に示す従来の有機EL表示装置の構造と同じでよいが、有機EL表示装置において使用されている有機EL素子は、通過電流に対する発光効率（発光輝度／電流密度）の電圧依存性が小さい特性を有することが好ましい。

【0064】

高分子有機材料を含有したものを正孔注入層として使用すると、画素に対する印加電圧によらず発光効率がほぼ一定になる有機EL素子を得ることができる。図4に、発光効率の電圧依存性が小さい有機EL素子の特性例を示す。また、図5に、正孔注入層として銅フタロシアニンを用いた有機EL素子の特性例を示す。図4および図5において、横軸は画素への印加電圧を示し、縦軸は発光効率を示す。図4に示す特性では、3～18Vの15Vの電圧範囲において、発光効率の変動の程度（（最大値－最小値）／最小値）は10%未満である。3～18Vの範囲は、一般に、選択期間内（ただし、選択期間における画素に印加される電圧の立上がり期間、すなわち有機ELパネルの陽極と陰極との間にかかる電圧がほぼ安定状態に達するまでの期間を除く。）に有機ELパネルの陽極と陰極との間にかかる電圧の範囲を包含しているとみなしてよい。

【0065】

図1(c)，(d)に示すように、電荷制御駆動では、定電流期間において画素への印加電圧は一定ではない。しかし、図4に例示した特性を有する有機EL素子を用いれば、印加電圧によらず発光効率がほぼ一定である。つまり、印加電圧によらず、選択期間において同じ量の電流が流れると選択期間における発光量は同じである。換言すれば、選択されている画素は、選択期間において有機EL素子を通過する電荷の量に応じた発光量を呈する。以下、選択期間において有機EL素子を通過する電荷の量を素子通過電荷量という。素子通過電荷量は（投入電荷量－残存電荷量）である。

【0066】

それぞれの階調レベルにおいて、素子通過電荷量が一定であれば、選択期間に

おける各階調レベルの発光量は一定になる。また、階調の違いに応じて素子通過電荷量を設定すれば、所望の階調表示を行うことができる。投入電荷量は、定電流回路 42 の出力電流値と定電流期間の長さで決まるので、容易に定めることができる。残存電荷量を制御することは難しいが、1 列分の容量 $C_{col m}$ を知ることが容易であるから、 V_{REST} を予測することができれば残存電荷量をほぼ正確に予測できる。

【0067】

また、それぞれの階調レベルにおける素子通過電荷量は各階調レベルにおける要求輝度にもとづいて決めることができる。それぞれの階調レベルにおいて必要な素子通過電荷量と残存電荷量とが決まれば、素子通過電荷量に残存電荷量を上乘せした電荷量、すなわち素子通過電荷量に対して残存電荷量を加算した電荷量を投入電荷量とすることによって、各階調レベルの発光量を一定にすることができる。

【0068】

つまり、電荷制御駆動法は、選択期間における所定期間において、所定の電荷（具体的には、素子通過電荷量と残存電荷量との和）を列電極に投入し、選択期間における残りの期間において駆動回路からデータ電極への出力をハイインピーダンス状態にする駆動法である。そのような駆動を実現するために、例えば、選択期間中に、選択期間より短い期間である定電流期間を設定し、定電流期間において定電流回路から列電極に定電流を供給する。その後、選択期間における残りの期間において、列電極を定電流回路から切り離し定電圧に接続しないで列電極をハイインピーダンス状態にする。電荷制御駆動法を使用すれば、素子通過電荷量を各階調レベルにおける要求輝度にもとづいて決めることができるので、輝度むらを低減することができる。その結果、横クロストークも低減する。投入電荷量に対応した定電流期間すなわち駆動パルス幅を、下記の式 7 のように表すことができる。

【0069】

$$\text{駆動パルス幅} = C_1 \cdot \text{階調レベルの要求輝度} + C_2 \quad \dots (7)$$

式 7 において、 C_1 は定数であり、 C_2 は残存電荷量に対応した上乘せ分（加算

分)に相当する。なお、 C_2 は温度に依存する値であり、有機EL素子の周囲温度に応じて変化させるようにしてもよい。具体的には、有機EL素子の周囲温度が高い場合には C_2 を減らし、有機EL素子の周囲温度が低い場合には C_2 を増やせばよい。

【0070】

有機EL素子の特性のばらつき等に起因して、ハイインピーダンス期間開始時の陽極配線2の電位 V_{drive} がばらつくことがある。しかし、ハイインピーダンス期間を十分長く設定すれば、電位 V_{drive} のばらつきによらず、画面内において均一な表示を行うことができる。図6は、図4に示す特性を有する有機EL素子を用いた有機EL表示装置を1/64デューティで電荷制御駆動した場合の到達電位とハイインピーダンス期間の時間(ハイインピーダンス時間)との関係の測定例を示す説明図である。ここで、到達電位とは、陽極配線2の電位のことである。また、実線は、定電流期間終了時すなわちハイインピーダンス期間開始時の陽極配線2の電位 V_{drive} が14Vであった場合の測定結果を示し、破線は、 V_{drive} が16Vであった場合の測定結果を示す。

【0071】

ハイインピーダンス時間の経過とともに到達電位は徐々に低下する。そして、定電流期間終了時の V_{drive} が異なっても、ハイインピーダンス期間の時間であるハイインピーダンス時間が70 μ s程度であれば、そのときの到達電位の差がかなり小さくなっている。また、ハイインピーダンス時間が70 μ s程度を越えると、その差はさらに小さくなる。

【0072】

図7は、図4に例示した特性を有する有機EL素子を用いた有機ELパネルを1/64デューティで電荷制御駆動し、ハイインピーダンス時間を94 μ sとした場合の定電流期間終了時の陽極配線2の電圧と到達電位との関係の測定例を示す説明図である。図7に示すように、定電流期間終了時の陽極配線2の電圧に関わらず、94 μ sのハイインピーダンス時間が経過したときの到達電位はほぼ一定である。

【0073】

図6に示す測定結果にもとづいて、 V_{drive} がばらついてもハイインピーダンス時間が $70\mu s$ 程度以上であれば、到達電位はほぼ一致するとみなすことができる。例えば、図6に示す測定結果にもとづいて、到達電位を $7V$ と予測する。残存電荷量は、（到達電位 \times 1列分の容量）によって算出できる。このように、図4に示す特性を有する有機EL素子を用いた有機EL表示装置では、階調レベルによらず残存電荷量を一意に予測することができ、式7における C_2 を一意に定めることができる。よって、各階調レベルにおける要求輝度に応じた適切な投入電荷量すなわち駆動パルス幅を決定することができる。そして、駆動パルス幅が適切に設定されることにより、素子通過電荷量も階調レベルに応じた適切な量になり、各階調レベルにおいて輝度むらが抑制される。

【0074】

次に、本発明の駆動法を効果的に使用できる駆動のためのパラメータについて図8を参照して説明する。デューティが小さい場合には選択期間を長くとれるので、従来の駆動法を用いても、輝度むらや横クロストークはさほど発生しない。具体的には、デューティ比が $1/32$ よりも小さい場合に電荷制御駆動は有効である（図8における「本発明の効果が十分に得られる範囲」を示す直線を参照。）。また、選択期間の全範囲にわたってハイインピーダンス期間を設定することはできないので、使用するデューティに応じたハイインピーダンス時間の制約がある（図8における「ハイインピーダンス時間の最大値」の曲線を参照。）。さらに、例えばフレーム周波数 $60Hz$ において選択期間のうち少なくとも 20% 程度の期間が定電流期間に割り当てられることが好ましいので、そこからもハイインピーダンス時間の制約が生ずる（図8における「ハイインピーダンス時間の最小値」の曲線を参照。）。

【0075】

以上のことから、本発明の駆動法を適用できるのは、図8において斜線で示される領域である。すなわち、デューティ比が $1/32$ よりも小さく、かつ、デューティ比が $1/128$ よりも大きな範囲（図8において $1/128$ よりも左側の領域）であって、ハイインピーダンス期間が選択期間に対して 0% よりも大きく 80% 以下の範囲である。実用的には、上述したようにハイインピーダンス時間

が(1/デューティ比) μ s 程度以上であって、ハイインピーダンス期間が選択期間に対して80%以下であることが好ましい。また、フレーム周波数が120 Hz以下である場合には、デューティ比が1/64よりも大きければハイインピーダンス期間を選択期間に対して1/2としてもよく、フレーム周波数が70 Hz以下である場合には、デューティ比が1/84よりも大きければハイインピーダンス期間を選択期間に対して1/2としてもよい。

【0076】

単純マトリクス型の有機EL表示装置を駆動する際に、発光効率の電圧依存性が小さい有機EL素子を用いた有機EL表示装置を用い、選択期間において定電流期間に続いてハイインピーダンス期間を設けるようにした場合には、特に、PWMを用いる場合に低階調における輝度むらと横クロストークを低減することができる。すなわち、表示品位を向上させることができる。

【0077】

なお、図4に示すように、発光効率の変動の程度は、選択期間において画素に印加されうる電圧の範囲において10%未満であるが、画素に印加されうる電圧の範囲において15%程度の変動であれば、実用的に電荷制御駆動法を使用できると考えられる。

【0078】

例えば、駆動回路の出力電圧が室温で3~18Vの範囲であっても、0℃などの低い周囲温度では、18Vを越える可能性がある。しかし、図4に示す特性から、18Vを越えても、発光効率の変動の程度は15%以内の変動に収まり、実用的に電荷制御駆動法を使用できると考えられる。

【0079】

また、第2の駆動法では、容量充電を行わないので消費電力を低減できる。このことは、特に、点灯画素数が少ない場合すなわち点灯率が低い場合に顕著である。

【0080】

(実施の形態1)

次に、本発明の第1の実施の形態を説明する。本実施の形態では、有機ELパ

ネルの周囲温度が相対的に低温であるときには第1の駆動法を用い、相対的に高温であるときには第2の駆動法としての電荷制御駆動法を用いる。相対的に低温であるときとは、例えば、0℃未満のときであり、相対的に高温であるときとは、0℃以上のときである。

【0081】

第2の駆動法を用いた場合に、第1の駆動法を用いた場合に比べてデータドライバ4からの駆動電流および駆動電圧が高くなる。例えば、第1の駆動法を用いた場合と同輝度を得るために定電流期間を選択期間の1/2にしたときには、駆動電流は、第1の駆動法を用いた場合に比べて約2倍になる。すると、駆動電圧として、電流を2倍にするための電圧が必要になる。このため、駆動電圧は、第1の駆動法を用いた場合に比べて、例えば、約3V上昇する。

【0082】

有機EL素子は、周囲温度が低くなるほど、同輝度で発光するために必要な電圧が高くなる。第1の駆動法を用いた場合に、例えば、-40℃において必要な電圧は、20℃において必要な電圧よりも5V程度高い。また、-40℃において必要な電圧は、0℃の場合に比べて3V程度高い。上述したように、第2の駆動法を用いて、第1の駆動法を用いた場合と同輝度を得るために定電流期間を選択期間の1/2にした場合には、駆動電圧は3V程度上昇する。

【0083】

すると、第1の駆動法を用いた場合に-40℃で必要となる駆動電圧の値は、第2の駆動法を用いた場合に0℃で必要となる駆動電圧の値とほぼ等しい。従って、-40℃で第1の駆動法により有機EL素子を駆動できるデータドライバ4と電源とは、0℃で第2の駆動法により有機EL素子を駆動する際に必要な電圧を供給できる。

【0084】

よって、本実施の形態では、有機ELパネルの近傍に温度センサ等の周囲温度検出手段を設け、周囲温度検出手段が0℃未満であることを検出したら、データドライバ4を第1の駆動法によって制御する。また、周囲温度検出手段が0℃以上であることを検出したら、データドライバ4を第2の駆動法によって制御する。

。このように駆動法を切り替えることによって、データドライバ4 および電源を高電圧対応のものしなくても、すなわちデータドライバ4 と電源とのコストを上げることなく、0℃以上の範囲において、上述した電荷制御駆動の効果を享受できる。

【0085】

有機EL表示装置を、車載ディスプレイとして用いた場合、常用域は0℃を越える範囲等の相対的に高温の領域である。また、第1の駆動法を用いると、横クロストークや輝度むらが視認される可能性があるが、本実施の形態では、第1の駆動法が用いられるのは、0℃未満の場合である。0℃未満等の相対的に低温の領域においても、有機EL表示装置において表示可能であることが好ましいが、高い表示品位は求められない。従って、本実施の形態の有機EL表示装置は、車載ディスプレイとして用いるのに好適である。

【0086】

なお、0℃未満のときを低温時とするのは一例であって、低温と高温との境界値として他の温度、例えば-10～+10℃の範囲に含まれる温度を用いてもよい。境界値は、その温度以下で第1の駆動法を用い、その温度を越えるときに第2の駆動法を用いた場合に、使用可能な周囲温度全域にわたって駆動電圧が所望の値よりも低くなるように設定される。所望の値とは、例えば、駆動回路が扱える最大電圧以下の値である。

【0087】

また、駆動法を切り替える温度の境界値を一義的に設定してもよいが、第1の駆動法から第2の駆動法に切り替える温度と、第2の駆動法から第1の駆動法に切り替える温度とを異ならせてもよい。例えば、第2の駆動法から第1の駆動法に切り替える温度、すなわち高温から低温に変化する場合の境界値を0℃とし、第1の駆動法から第2の駆動法に切り替える温度、すなわち低温から高温に変化する場合の境界値を+5℃にする。境界値を一義的に設定した場合には、周囲温度が境界値の付近であるときに周囲温度が上下に変動すると、駆動法が頻繁に切り替えられる。しかし、境界値を異ならせておけば、駆動法が頻繁に切り替わる現象の発生を防止することができる。

【0088】

また、第1の駆動法として、リセット駆動法、プリチャージ駆動法または電流ブースト駆動法を使用することが可能であるが、第1の駆動法はそれらに限られない。容量充電を行ってから選択期間においてデータ電極に定電流を供給し、その後、画素を非点灯とする定電圧をデータ電極に印加するような駆動法であれば、第1の駆動法として他の駆動法を用いてもよい。また、第1の駆動法において、容量充電は選択期間に先立って実行されてもよいし、選択期間における初期に実行されてもよい。

【0089】

(実施の形態2)

有機EL表示装置を車載ディスプレイとして用いた場合に、周囲が暗くなったときに、有機ELパネルの輝度を、通常状態である高輝度状態から、低輝度のディミング状態に切り替える機能が設けられることがある。例えば、高輝度時の輝度は有機ELパネルの最高輝度（以下、定格輝度という。）の50～100%であり、ディミング時の輝度は有機ELパネルの定格輝度の50%以下である。なお、高輝度状態とするかディミング状態とするかは、有機EL表示装置の外部から有機EL表示装置に対して入力される信号にもとづいて判定される。そのような信号は、例えば、運転者が、ヘッドライトの点灯スイッチなどの車載のスイッチを操作することによって出力されたり、車両周囲の明るさに応じて車両に搭載されている制御手段から自動的に出力される。また、定格輝度での発光を定格発光と呼ぶことにする。

【0090】

本実施の形態では、高輝度状態である通常時には第1の駆動法によって有機EL素子を駆動し、ディミング時には、第2の駆動法によって有機EL素子を駆動する。通常時は周囲が明るいので、第1の駆動法によって有機EL素子を駆動したときに発生しうる横クロストーク等は視認されにくい。すなわち、通常時には、第1の駆動法を用いても実用上問題にならない。しかし、ディミング時は周囲が暗いので、横クロストーク等が視認されやすい。そこで、ディミング時には、第2の駆動法を用いる。

【0091】

なお、第2の駆動法としての電荷制御駆動法が用いられるディミング時の輝度が有機ELパネルの定格輝度の50%以下である場合に、例えば電荷制御駆動法における定電流期間が選択期間の $1/2$ であれば、ディミング時に有機EL素子に通電する電流は、第1の駆動法により定格発光時に通電する電流以下になる。

【0092】

図9は、本実施の形態の駆動法を説明するための概念図である。図9(a)、(b)は通常時に使用される第1の駆動法による駆動波形例を示し、図9(c)、(d)はディミング時に使用される第2の駆動法による駆動波形例を示す。

【0093】

図9(a)は第1の駆動法による駆動波形例を示す。また、図9(b)は、第1の駆動法のPWMによる駆動波形例を示す。

【0094】

通常時に100%階調を表示する場合には、図9(a)に示すように、選択期間の全範囲にわたって発光させる画素に電流が供給される。通常時の輝度を100%未満の階調にする場合には、図9(b)に例示するように、PWMによる駆動が用いられる。

【0095】

図9(c)は、ディミング時の100%階調表示時の駆動波形を示し、選択期間 T_{SEL1} よりも短い期間 T_{SEL2} の間に定電流を供給し、選択期間の残りの期間をハイインピーダンス状態にする。図9(d)は、ディミング時の100%未満の階調表示時の駆動波形を示し、電流値を、図9(c)に示す100%階調表示時と同じにし、定電流期間を、図9(c)に示す定電流期間よりも短くするPWMによる駆動が用いられている。

【0096】

なお、ディミング時には、輝度の低さに応じて、定電流期間における定電流値を小さくする。100%階調において、ディミング比すなわち(ディミング時の輝度)/(通常時の輝度)を R_{DIM} とすると、下記式6を満足する。また、第1の駆動法で駆動したときの駆動回路から列電極に供給される電荷量 Q_1 、およ

び第2の駆動法で駆動したときの駆動回路から列電極に供給される電荷量 Q_2 は、式1および2と同じ式である式4および5で表される。式4における右辺第1項の電荷は容量充電により供給され、右辺第2項の電荷は定電流を通電することにより供給される。

$$Q_1 = C_{col m} \cdot V_1 + I_1 \cdot T_{SEL1} \quad \dots (4)$$

$$Q_2 = I_2 \cdot T_{SEL2} \quad \dots (5)$$

$$R_{DIM} = (I_2 \cdot T_{SEL2} - C_{col m} \cdot V_2) / (I_1 \cdot T_{SEL1}) \quad \dots (6)$$

【0097】

例えば、100%階調において、ディミング時の輝度を通常時の20%にした場合、 T_{SEL2} が T_{SEL1} の50%であれば、 $C_{col m} \cdot V_2$ を無視すると、電流値を通常時のおよそ40%とすればよい。なお、図9(c)に示すようにディミング時に駆動電流を低下させた場合、駆動電圧も低下する。ただし、後述するように、駆動電流を例えば1/2にしたときの駆動電圧は、1/2になるわけではない。

【0098】

そして、本実施の形態では、第1の駆動法と第2の駆動法とが切り替えられる発光輝度を、定格輝度の50%とする。しかし、駆動法切替の発光輝度はその値に限定されず、例えば、定格輝度の40~60%の範囲内のいずれかの値であってもよい。

【0099】

特に低階調時には、第1の駆動法によって有機EL素子を駆動すると横クロストークや輝度むらの発生によって表示品位が劣化する。そして、ディミング時には周囲が暗いので、表示品位が視認されやすい。そのことを、以下に説明する。

【0100】

ディミング時の輝度を、通常時の輝度に比べて、1/10にする場合を例にする。そして、ディミング時でも、第1の駆動法を用いる場合を考える。輝度を1/10にするには、画素を流れる電流値を1/10にすればよいのであるが、有機EL素子は、流れる電流が印加される電圧値に比例しない特性を持つ。例えば

、電流値を $1/10$ にする場合、電圧値は $2/3$ 程度である。有機 EL 素子において、有機薄膜の膜厚むら等に起因する印加電圧むらも $2/3$ 程度になる。輝度むらは、おおよそ式 8 で表される。

【0101】

輝度むら = (電圧むら \times 1 列分の容量) / (選択期間中に画素に流れる電荷 + 電圧 \times 1 列分の容量) . . . (8)

【0102】

有機 EL 素子の特性として、(選択期間中に画素に流れる電荷) : (電圧 \times 1 列分の容量) は通常時には 5 : 1 程度である。ディミング時には、選択期間中に画素に流れる電荷は $1/10$ になり、電圧は $2/3$ になるので、式 8 の右辺の分母は約 $1/5$ になる。また、電圧むらは $2/3$ 程度になるので、式 8 の右辺の分子は約 $2/3$ になる。すると、輝度むらは、 $(2/3) \div (1/5)$ で、通常時に比べて約 3.3 倍になってしまう。つまり、通常時には第 1 の駆動法で駆動しても輝度むらを生じない有機 EL パネルを、低輝度の場合にも第 1 の駆動法で駆動すると、輝度むらが視認されるような表示を行ってしまう。

【0103】

しかし、本実施の形態では、ディミング時には、横クロストークや輝度むらの発生を防止できる電荷制御駆動を実施する。従って、低輝度時の表示品位の低下を防止できる。また、図 9 (c), (d) に示すように、ディミング時では輝度を下げているので駆動電流は小さくてよい。従って、データドライバ 4 および電源は、高電圧対応のものでなくてもよい。すなわち、表示品位の低下を防止しつつ、データドライバ 4 および電源の高コスト化を防止することができる。

【0104】

なお、第 1 の駆動法として、リセット駆動法、プリチャージ駆動法または電流ブースト駆動法を使用することが可能であるが、第 1 の駆動法はそれらに限られない。容量充電を行ってから選択期間においてデータ電極に定電流を供給し、その後、画素を非点灯とする定電圧をデータ電極に印加するような駆動法であれば、第 1 の駆動法として他の駆動法を用いてもよい。また、第 1 の駆動法において、容量充電は選択期間に先立って実行されてもよいし、選択期間における初期に

実行されてもよい。

【0105】

(実施の形態3)

第1の実施の形態では、有機ELパネルの周囲温度が相対的に低温であるときには第1の駆動法を用い、相対的に高温であるときには第2の駆動法を用い、第2の実施の形態では、通常時には第1の駆動法を用い、ディミング時には第2の駆動法を用いたが、第1の実施の形態と第2の実施の形態とを組み合わせてもよい。

【0106】

すなわち、有機ELパネルの周囲温度が相対的に高温であるときには第2の駆動法としての電荷制御駆動法を用いる。また、有機ELパネルの周囲温度が相対的に低温であってディミングを行うときにも、第2の駆動法を用いる。そして、有機ELパネルの周囲温度が相対的に低温であってディミングを行わないときに、第1の駆動法を用いる。

【0107】

具体的には、有機ELパネルの近傍に温度センサ等の周囲温度検出手段を設け、周囲温度検出手段の検出信号を駆動回路に入力させる。また、車載のスイッチからの信号などのディミングを行うか否かの信号を駆動回路に入力させる。駆動回路は、周囲温度検出手段の検出信号が相対的に高温を示していたら、すなわち、0℃以上であることを示している場合には、データドライバ4に、第2の駆動法でデータ電極を駆動するように指示する。

【0108】

また、周囲温度検出手段の検出信号が相対的に低温を示していたら、すなわち、0℃未満であることを示している場合には、ディミングを行うか否かの信号がディミングを行うことを示していたら、第2の駆動法でデータ電極を駆動するように指示する。そして、周囲温度検出手段の検出信号が0℃未満であることを示している場合に、ディミングを行うか否かの信号がディミングを行わないことを示していたら、第1の駆動法でデータ電極を駆動するように指示する。

【0109】

なお、0℃未満のときを相対的に低温時とするのは一例であって、境界値として他の温度、例えば-10～+10℃の範囲に含まれる温度を用いてもよい。また、低温時には、第2の実施の形態の場合と同様に、駆動法を切り換える発光輝度を、定格輝度を100%とすると、例えば40～60%とすることができる。

【0110】

データドライバ4は、指示に応じて、上述したように、第1の駆動法と第2の駆動法とのいずれかの駆動法でデータ電極を駆動する。

【0111】

本実施の形態では、第2の実施の形態とは異なり、通常時でも、有機ELパネルの周囲温度が相対的に高温であるときには、第1の実施の形態の場合と同様に電荷制御駆動法を用いる。従って、車載ディスプレイとして用いた場合に、常用域（相対的に高温である領域）では、常に、上述した電荷制御駆動のメリットを享受できる。

【0112】

なお、第1の駆動法として、リセット駆動法、プリチャージ駆動法または電流ブースト駆動法を使用することが可能であるが、第1の駆動法はそれらに限られない。容量充電を行ってから選択期間においてデータ電極に定電流を供給し、その後、画素を非点灯とする定電圧をデータ電極に印加するような駆動法であれば、第1の駆動法として他の駆動法を用いてもよい。また、第1の駆動法において、容量充電は選択期間に先立って実行されてもよいし、選択期間における初期に実行されてもよい。

【0113】

以下、本発明の駆動法の実施例を示す。

【0114】

[例1]

ガラス基板上に、単純マトリクス有機ELパネルを形成した。まず、ガラス基板上に膜厚200nmのITOを成膜し、これをエッチングして陽極配線2を形成した。次に、膜厚300nmのクロム(Cr)とアルミニウム(Al)の積層膜を成膜し、これをエッチングして有機ELパネル内の引き回し配線を形成し

た。その上に、絶縁膜として感光性のポリイミドを塗布し、露光現像して各画素の発光部となる開口部を形成した。この上に、有機EL層の一層となる正孔注入層として、高分子有機材料であるPTPEDKを有機溶媒を用いた湿式塗布法により膜厚30nmの薄膜に形成した。なお、PTPEDKは、例えばケミプロ化成株式会社製である。また、PTPEDKの重量平均分子量は1000以上であり、有機溶媒中に50重量%以上含まれるようにする。

【0115】

さらに、その上に、有機EL層を真空蒸着法により積層した。正孔輸送層としての膜厚100nmの α -NPDとを形成し、次いで、有機発光材料による発光層のホスト化合物としてのAlqおよびゲスト化合物の蛍光性色素としてのクマリン6を、膜厚30nmとなるように同時に蒸着して形成した。この上に、電子輸送層として膜厚30nmのAlqを蒸着し、さらに陰極界面層としてのLiFを0.5nm蒸着した。最後に、陰極配線1として、膜厚100nmのAlで走査電極を形成し、陰極引き回し配線に接続した。次に、ガラス基板上に形成された有機EL層を水分から守るために、他のガラス基板1枚を対向配置し、周辺シール材によって両基板を接合し、内部に乾燥窒素ガスを封入した。

【0116】

以上のように作製した有機ELパネルに駆動回路を接続して有機EL表示装置を得た。なお、画素数は96（列）×64（行）であり、画素ピッチは、0.35mm×0.35mmである。そして、有機ELパネルを、フレーム周波数86Hz、1/64デューティで電荷制御駆動した。また、階調数を16（黒レベルを含む）とした。そして、データドライバ4として、沖電気株式会社製のML9361を使用した。

【0117】

表1に示すように、周囲温度が0～90℃（0℃以上で90℃以下）の範囲では第2の駆動法としての電荷制御駆動法を用い、-40～0℃（-40℃以上で0℃未満）の範囲では、第1の駆動法としてリセット駆動法を用いて有機ELパネルを駆動した。選択期間の時間（選択時間）は182 μ sである。なお、6 μ sの休止期間を設けた。また、PWMによる16（黒レベルを含む）階調の階調

表示も実行した。

【0 1 1 8】

表 1 に示すように、駆動電流は、第 1 の駆動法では 1 画素あたり 0. 3 m A、第 2 の駆動法では 0. 6 m A である。また、第 2 の駆動法において、最大輝度時の定電流期間である最高階調時の電流印加時間を $98 \mu s$ とし、最高階調時のハイインピーダンス期間の時間であるインピーダンス時間を $78 \mu s$ すなわち選択時間の 4 3 % とした。

【0 1 1 9】

以上のような電荷制御駆動を行った結果、駆動回路の電源電圧は 2 2 V 以下であった。また、 $0 \sim 90^{\circ}C$ の範囲では、輝度むらは視認できず、クロストークも生じなかった。 $-40 \sim 0^{\circ}C$ の範囲では、クロストークが視認され、有機 E L 素子のうち駆動電圧に位置分布（電圧むら）があるものを使用した場合には、低階調時に輝度むらが視認された。従って、駆動回路の電源電圧を、2 5 V よりも高くすることなく、 $0 \sim 90^{\circ}C$ の範囲に含まれる常用域において表示品位に劣化のないことが確認された。すなわち、第 1 の実施の形態の効果が確認できた。なお、駆動電圧に位置分布があるとは、有機 E L 素子において画素の電流電圧特性にばらつきがあることである。また、2 5 V を越える電源電圧の駆動回路は、それ以下の電源電圧の駆動回路に比べて、コストが上昇することが多い。

【0 1 2 0】

【表 1】

	実施例 1	
温度範囲	$0 \sim 90^{\circ}C$	$-40 \sim 0^{\circ}C$
駆動方式	電荷制御駆動法	リセット駆動法
階調方式	PWM	PWM
駆動電流 (mA/pixel)	0.6	0.3
電源電圧	14V($90^{\circ}C$) \sim 22V($0^{\circ}C$)	18V($-1^{\circ}C$) \sim 22V($-40^{\circ}C$)
最短ハイインピーダンス時間 (μs)	78	0
最短ハイインピーダンス時間割合	43%	0%
最高階調時の電流印加時間 (μs)	98	176
画質	クロストークなし。 輝度むらなし。	横クロストーク発生。 駆動電圧に位置分布がある パネルで低階調時に輝 度むら発生

【0 1 2 1】

[比較例 1]

例 1 で用いた有機 EL パネルを、表 2 に示すように、 $-40 \sim 90^{\circ}\text{C}$ の範囲で、リセット駆動法により駆動した。フレーム周波数は 86 Hz であり、デューティ比は $1/64$ であり、階調数は 16 (黒レベルを含む) である。また、駆動電流は、例 1 における駆動電流の半分である 1 画素あたり 0.3 mA である。

【0122】

この場合には、 $-40 \sim 90^{\circ}\text{C}$ の範囲でクロストークが視認された。また、例 1 と同様に作製した有機 EL パネルのうち、駆動電圧に位置分布があるものを使用した場合には、低階調時に輝度むらが視認された。

【0123】

【表 2】

	比較例 1	比較例 2
温度範囲	$-40 \sim 90^{\circ}\text{C}$	$-40 \sim 90^{\circ}\text{C}$
駆動方式	リセット駆動法	電荷制御駆動法
階調方式	PWM	PWM
駆動電流 (mA/pixel)	0.3	0.6
電源電圧	$12\text{V}(90^{\circ}\text{C}) \sim 22\text{V}(-40^{\circ}\text{C})$	$14\text{V}(90^{\circ}\text{C}) \sim 26\text{V}(-40^{\circ}\text{C})$
最短ハイインピーダンス時間 (μs)	0	78
最短ハイインピーダンス時間割合	0%	43%
最高階調時の電流印加時間 (μs)	176	98
画質	横クロストーク発生。 駆動電圧に位置分布がある パネルで低階調時に輝 度むら発生	クロストークなし。 輝度むらなし。

【0124】

[比較例 2]

例 1 で用いた有機 EL パネルを用いて、 $-40 \sim 90^{\circ}\text{C}$ の範囲で、フレーム周波数 86 Hz 、 $1/64$ デューティで電荷制御駆動した。また、階調数を 16 (黒レベルを含む) とした。表 2 に示すように、駆動電流は 1 画素あたり 0.6 mA である。また、最大輝度時の定電流期間である最高階調時の電流印加時間を $98\mu\text{s}$ とし、最高階調時のハイインピーダンス期間の時間であるインピーダンス時間を $78\mu\text{s}$ すなわち選択時間の 43% とした。

【0125】

この場合には、輝度むらもクロストークを確認することはできでなかったが、駆動回路の電源電圧が26Vと上昇した。

【0126】

[例2]

例1で用いた有機ELパネルのうち、駆動電圧の位置分布が小さいものを選択して用いた。そして、表3に示すように、通常時（高輝度時）の駆動として、比較例1の場合と同じ条件でリセット駆動法による駆動を行った。また、ディミング時の駆動として、駆動電流を0.1mAに下げて、-40～90℃の範囲で、電荷制御駆動を行った。

【0127】

いずれの場合にも、輝度むらが視認されなかった。また、駆動回路の電源電圧は22Vを越えなかった。すなわち、第2の実施の形態の効果が確認できた。

【0128】

【表3】

駆動状況	実施例2	
	通常時	ディミング時
駆動方式	リセット駆動法	電荷制御駆動法
階調方式	PWM	PWM
駆動電流 (mA/pixel)	0.3	0.1
電源電圧	12V(90℃)～22V(-40℃)	12V(90℃)～20V(-40℃)
最短ハイインピーダンス時間 (μs)	0	110
最短ハイインピーダンス時間割合	0%	63%
最高階調時の電流印加時間 (μs)	176	66
画質	輝度むらなし	輝度むらなし

【0129】

[比較例3]

例2で用いた有機ELパネルを使用して、表4に示すように、通常時（高輝度時）の駆動として、例2の場合と同じ条件でリセット駆動法による駆動を行った。しかし、ディミング時の駆動として、例2とは異なり、駆動電流を0.03mAと1/10にしてリセット駆動法による駆動を行った。

【0130】

すると、ディミング時の駆動では、輝度むらが視認された。すなわち、ディミング時の駆動法として第1の駆動法を用いることは適切でないことが確認された。

。

【0131】

【表4】

	比較例3	
駆動状況	通常時	ディミング時
駆動方式	リセット駆動法	リセット駆動法
階調方式	PWM	PWM
駆動電流 (mA/pixel)	0.3	0.03
電源電圧	12V(90°C)~22V(-40°C)	8V(90°C) ~ 15V(-40°C)
最短ハイインピーダンス時間 (μ s)	0	0
最短ハイインピーダンス時間割合	0%	0%
最高階調時の電流印加時間 (μ s)	176	176
画質	輝度むらなし	輝度むらが視認される

【0132】

[比較例4]

例2で用いた有機ELパネルを使用して、表5に示すように、ディミング時の駆動として、例2と同様に、駆動電流を0.1mAとして電荷制御駆動を行った。しかし、通常時（高輝度時）の駆動として、例2とは異なり、比較例2の場合と同じ条件で電荷制御駆動を行った。駆動電流は0.6mAである。最大輝度時の定電流期間である最高階調時の電流印加時間を98 μ sとし、最高階調時のハイインピーダンス期間の時間であるインピーダンス時間を78 μ sすなわち選択時間の43%とした。

【0133】

いずれの場合にも、輝度むらが視認されなかったが、駆動回路の電源電圧は26Vと高くなった。すなわち、通常時の駆動法として第2の駆動法を用いると、駆動回路の電源電圧が上昇してしまうことが確認された。

【0134】

【表 5】

駆動状況	比較例4	
	通常時	ディミング時
駆動方式	電荷制御駆動法	電荷制御駆動法
階調方式	PWM	PWM
駆動電流 (mA/pixel)	0.6	0.1
電源電圧	14V(90℃) ~ 26V(-40℃)	12V(90℃) ~ 20V(-40℃)
最短ハイインピーダンス時間 (μ s)	78	110
最短ハイインピーダンス時間割合	43%	63%
最高階調時の電流印加時間 (μ s)	98	66
画質	輝度むらなし	輝度むらなし

【0135】

[例 3]

例 1 で用いた有機 EL パネルを用いて、表 6 に示すように、例 1 の場合と同様に、周囲温度が 0 ~ 90℃ の範囲では電荷制御駆動を行った。さらに、-40 ~ -1℃ の範囲で、通常時（高輝度時）の駆動として、比較例 1 の場合と同じ条件でリセット駆動法による駆動を行い、ディミング時の駆動として、駆動電流を 0.1 mA に下げて電荷制御駆動を行った。

【0136】

以上のような駆動を行った結果、例 1 の場合と同様、0 ~ 90℃ の範囲では、輝度むらは視認できず、クロストークも生じなかった。-40 ~ 0℃ の範囲では、通常時には、クロストークが視認され、有機 EL パネルのうち駆動電圧に位置分布（電圧むら）があるものを使用した場合には、低階調時に輝度むらが視認された。また、ディミング時には、輝度むらは視認できず、クロストークも生じなかった。以上のように、0 ~ 90℃ の範囲に含まれる常用域において表示品位に劣化のないことが確認された。また、駆動回路の電源電圧が、22 V を越えることはなかった。すなわち、第 3 の実施の形態の効果が確認できた。

【0137】

また、表 1、表 3 および表 6 に示すように、例 1 ~ 例 3 では、第 2 の駆動法において、駆動回路の電源電圧の最大電圧は、第 1 の駆動法による最大電圧以下である。

【0138】

【表6】

実施例3			
温度範囲	0~90℃	-40~0℃	
駆動状況	通常時・ディミング時	通常時	ディミング時
駆動方式	電荷制御駆動法	リセット駆動法	電荷制御駆動法
階調方式	PWM	PWM	PWM
駆動電流 (mA/pixel)	0.6	0.3	0.1
電源電圧	14V(90℃) ~ 22V(0℃)	18V(-1℃)~22V(-40℃)	16V(-1℃) ~ 20V(-40℃)
最短ハイインピーダンス時間 (μs)	78	0	110
最短ハイインピーダンス時間割合	43%	0%	63%
最高階調時の電流印加時間 (μs)	98	176	66
画質	クロストークなし。 輝度むらなし。	横クロストーク発生。 駆動電圧に位置分布が あるパネルで低階調時に 輝度むら発生	クロストークなし。 輝度むらなし。

【0139】

表7および表8に、上記の実施例（例1～例3）および比較例をまとめた結果を示す。なお、実施例および比較例として明示しなかったが、上記の実施例および比較例から容易に類推できる結果も合わせて示す。表7および表8において、パネルレベルCは、上記の例1および例3で使用した有機ELパネルを意味し、パネルレベルBは、上記の例2で使用した有機ELパネルを意味する。パネルレベルBの有機ELパネルは、例1および例3で使用した有機ELパネルのうち、電圧むらがないものに相当する。すなわち、パネルレベルBの性能は、パネルレベルCの性能を改善したものに相当する。

【0140】

【表7】

		従来の駆動法		電荷制御駆動法	
		通常時	ディミング時	通常時	ディミング時
パネルレベルC (電圧むらあり)	室温～高温	×	×*1	○	○
	低温	×	×*1	○	○
パネルレベルB (電圧むら改善)	室温～高温	○	△	○	○
	低温	○	△	○	○
電源電圧		○*2	○*2	×*2	×*2

- 横クロストークなし、輝度むらなし
△ 横クロストークなし、輝度むらあり
× 横クロストークあり、輝度むらあり
×*1 横クロストークなし、輝度むら大
○*2 駆動回路の電源電圧低い
×*2 駆動回路の電源電圧高い

【 0 1 4 1 】

【表 8】

		Type(1) 温度で切換		Type(2) ディミング時切換		Type(1)&(2)	
		通常時	ディミング時	通常時	ディミング時	通常時	ディミング時
パネルレベルC (電圧むらあり)	室温～高温	○	○	×	○	○	○
	低温	×	×*1	×	○	×	○
パネルレベルB (電圧むら改善)	室温～高温	○	○	○	○	○	○
	低温	○	△	○	○	○	○
電源電圧		○*2	○*2	○*2	○*2	○*2	○*2

- 横クロストークなし, 輝度むらなし
 △ 横クロストークなし, 輝度むらあり
 × 横クロストークあり, 輝度むらあり
 ×*1 横クロストークなし, 輝度むら大
 ○*2 駆動回路の電源電圧低い
 ×*2 駆動回路の電源電圧高い

【 0 1 4 2 】

また、表 7 において、従来の駆動法は、リセット駆動法等の第 1 の駆動法を意味する。表 7 は、全ての温度範囲および輝度範囲において、従来の駆動法を用いた場合と電荷制御駆動法を用いた場合とにおける表示品位を示し、表 8 は、全ての温度範囲および輝度範囲において、電荷制御駆動法を用いた場合の表示品位を示す。

【 0 1 4 3 】

表 8 において、Type (1) は例 1 とその比較例に相当し、Type (2) は例 2 とその比較例に相当する。そして、Type (1) & (2) は例 3 に相当する。例えば「温度で切替」とは、温度に応じて（上記の例では 0℃を境にして）、第 1 の駆動法と第 2 の駆動法とを切り替えることを意味する。表 7 および表 8 からわかるように、有機 EL パネル自体の性能が改善されても、本発明は、少なくとも Type (1) において効果を発揮する。また、例 1 および例 3 で用いたパネルレベル C の程度の性能の有機 EL パネルを使用する場合には、本発明は特に効果的である。

【 0 1 4 4 】

【発明の効果】

本発明の駆動法によれば、周囲温度が所定の温度より高い場合に、電荷制御駆

動法で有機EL素子の駆動を行うので、駆動電圧を高くしないようにするとともに、有機EL表示装置の常用域で有機EL表示装置の表示品位を向上させることができる。

【0145】

また、発光輝度が相対的に低輝度である場合に、電荷制御駆動法で有機EL素子の駆動を行うので、輝度むら等が視認されやすい低輝度時の表示品位の低下を防止できるとともに、駆動電圧を高くしないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態の駆動法を示す概念図。

【図2】 有機EL表示装置における配線の状態を示す概念図。

【図3】 データドライバにおける1列分の駆動部分を画素とともに模式的に示す模式図。

【図4】 発光効率の電圧依存性が小さい有機EL素子の特性例を示す説明図。

【図5】 銅フタロシアニンを用いた有機EL素子の特性例を示す説明図。

【図6】 到達電位とハイインピーダンス時間との関係の測定例を示す説明図。

【図7】 定電流期間終了時の陽極配線の電圧と到達電位との関係の測定例を示す説明図。

【図8】 電荷制御駆動を使用できる範囲を説明するための説明図。

【図9】 本発明の第2の実施の形態の駆動法を示す概念図。

【図10】 (a)は有機EL表示装置を示す斜視図、(b)は有機EL表示装置を示す断面図。

【図11】 有機EL素子の等価回路図。

【図12】 表示パターンの一例を示す説明図。

【図13】 駆動波形の一例を示す波形図。

【図14】 従来法によって画素に印加される印加電圧の例を示す波形図。

【図15】 横クロストークが発生している様子を示す説明図。

【図16】 従来法によってPWMによって画素を点灯させるときの印加電圧

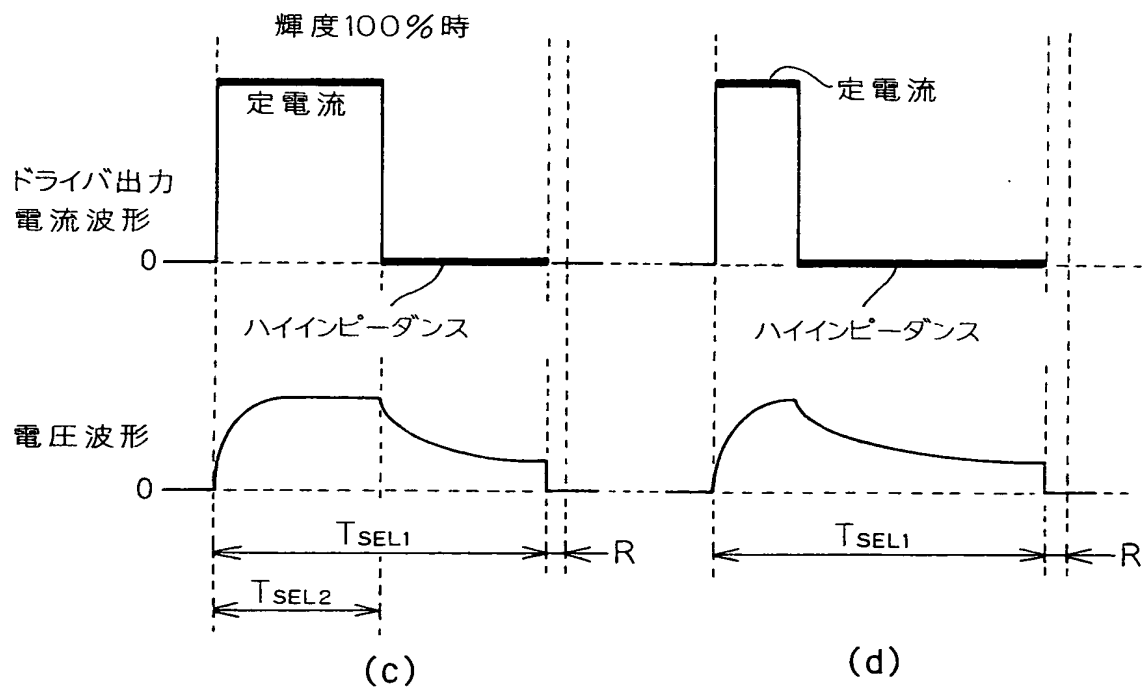
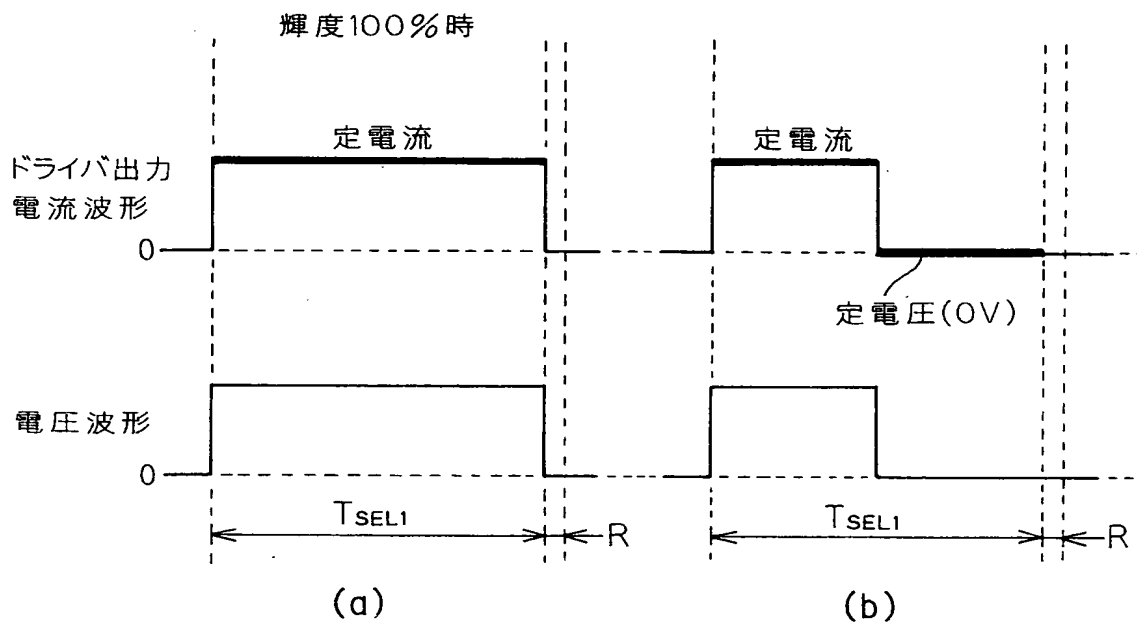
の例を示す波形図。

【符号の説明】

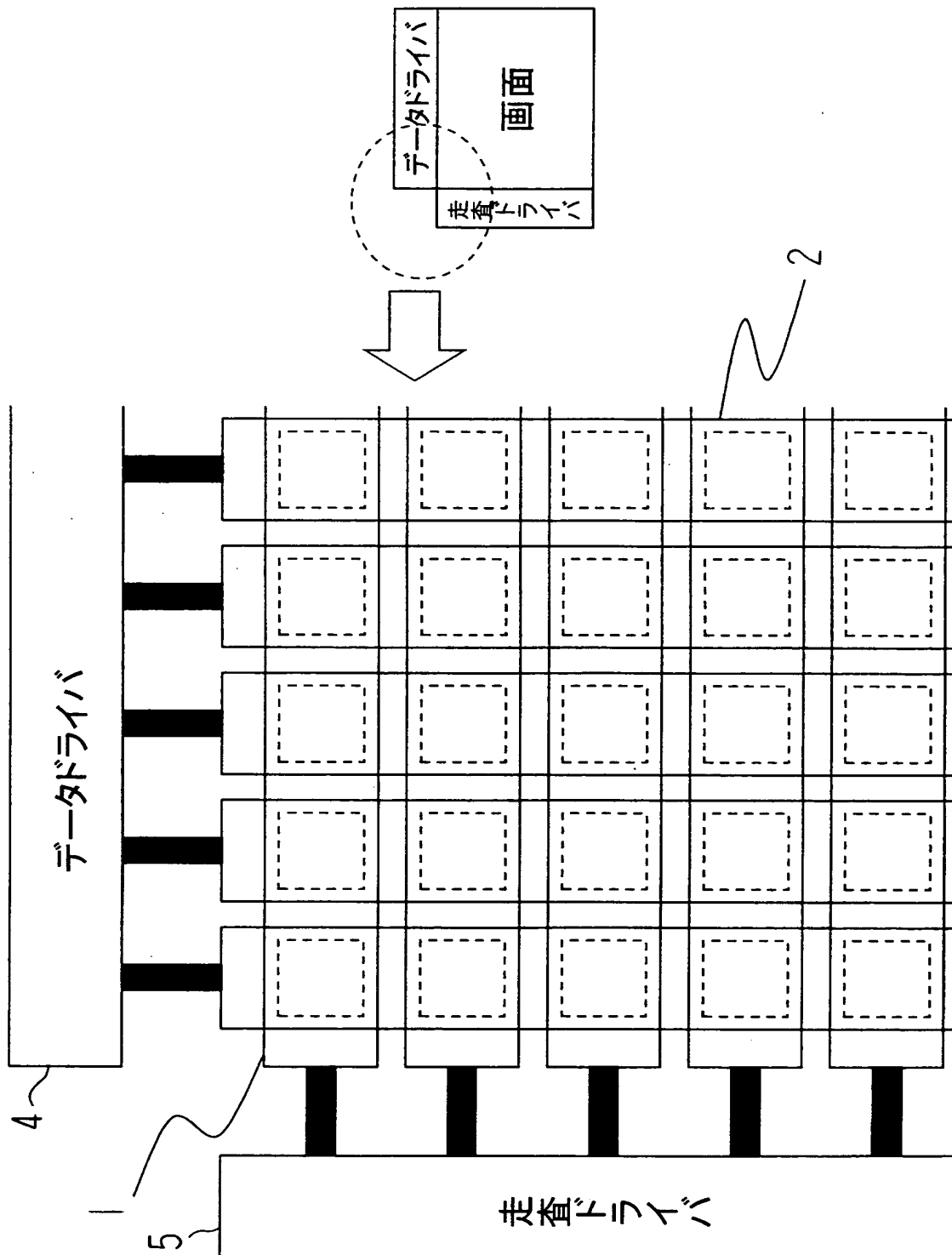
- 1 陽極配線
- 2 陰極配線
- 3 有機薄膜（有機 E L 素子）
- 4 データドライバ
- 5 走査ドライバ
- 6 ガラス基板

【書類名】 図面

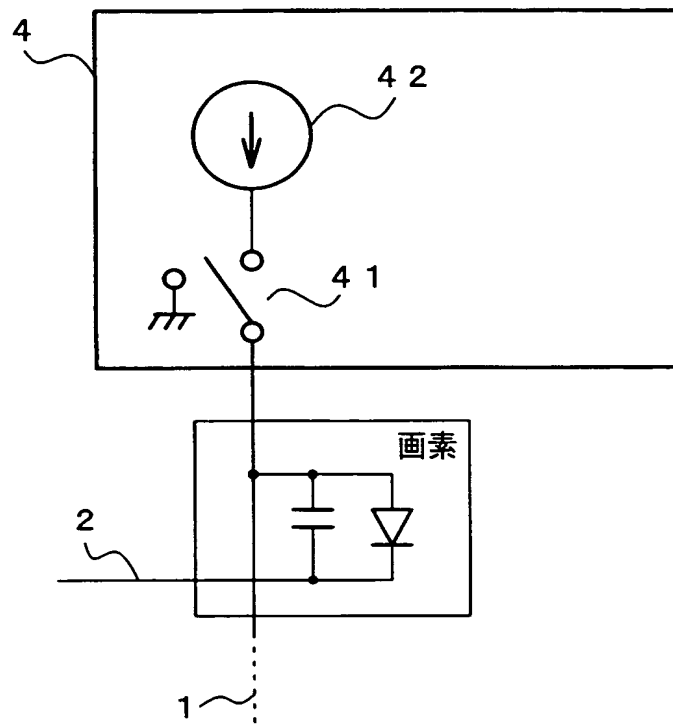
【図 1】



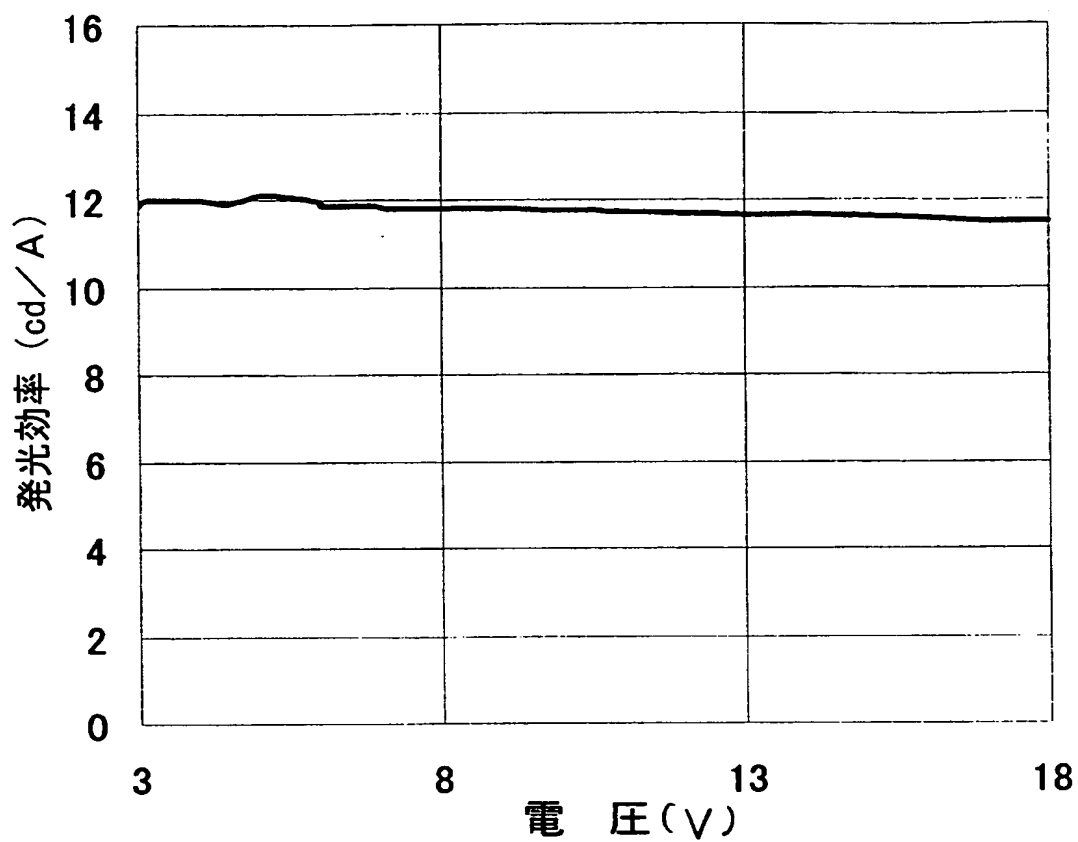
【図 2】



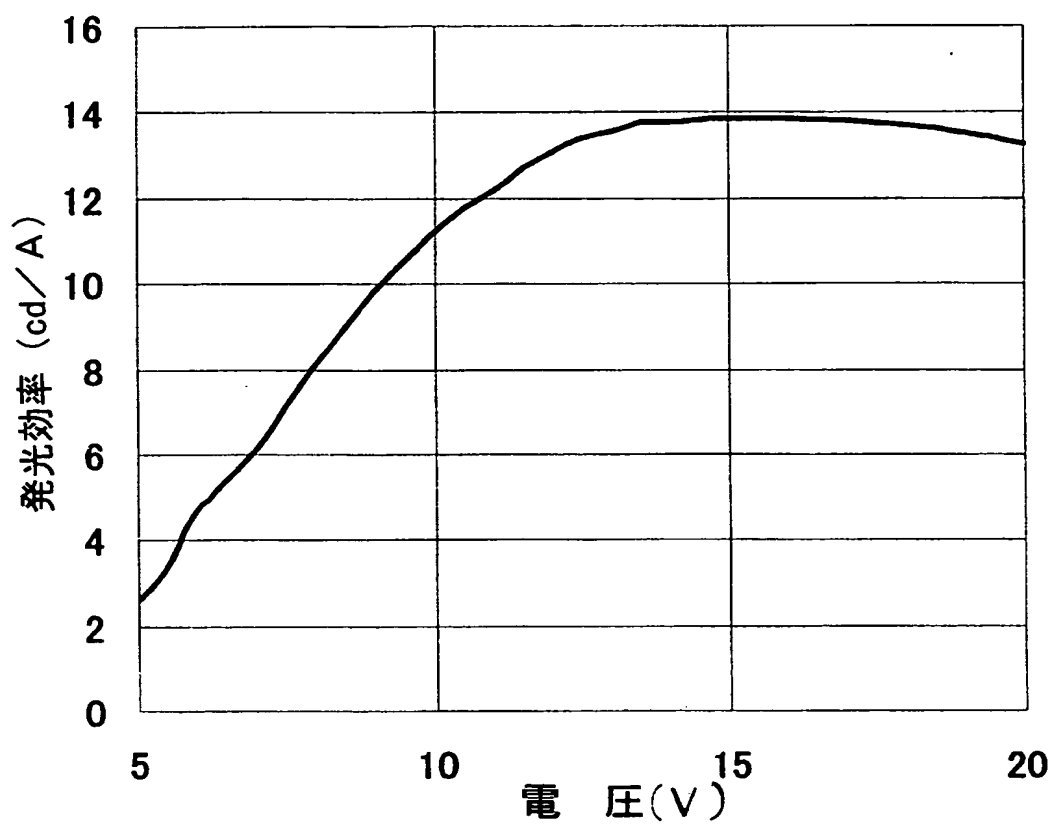
【図 3】



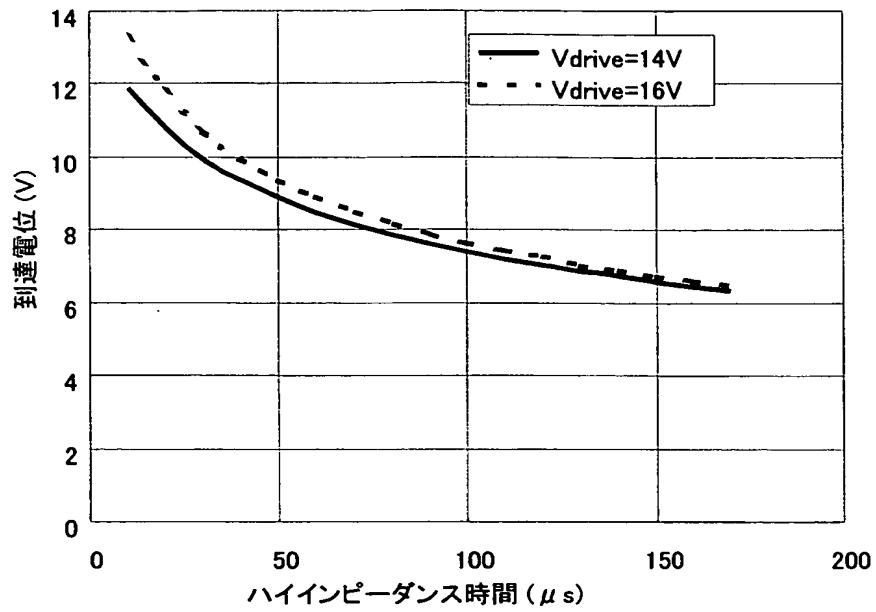
【図 4】



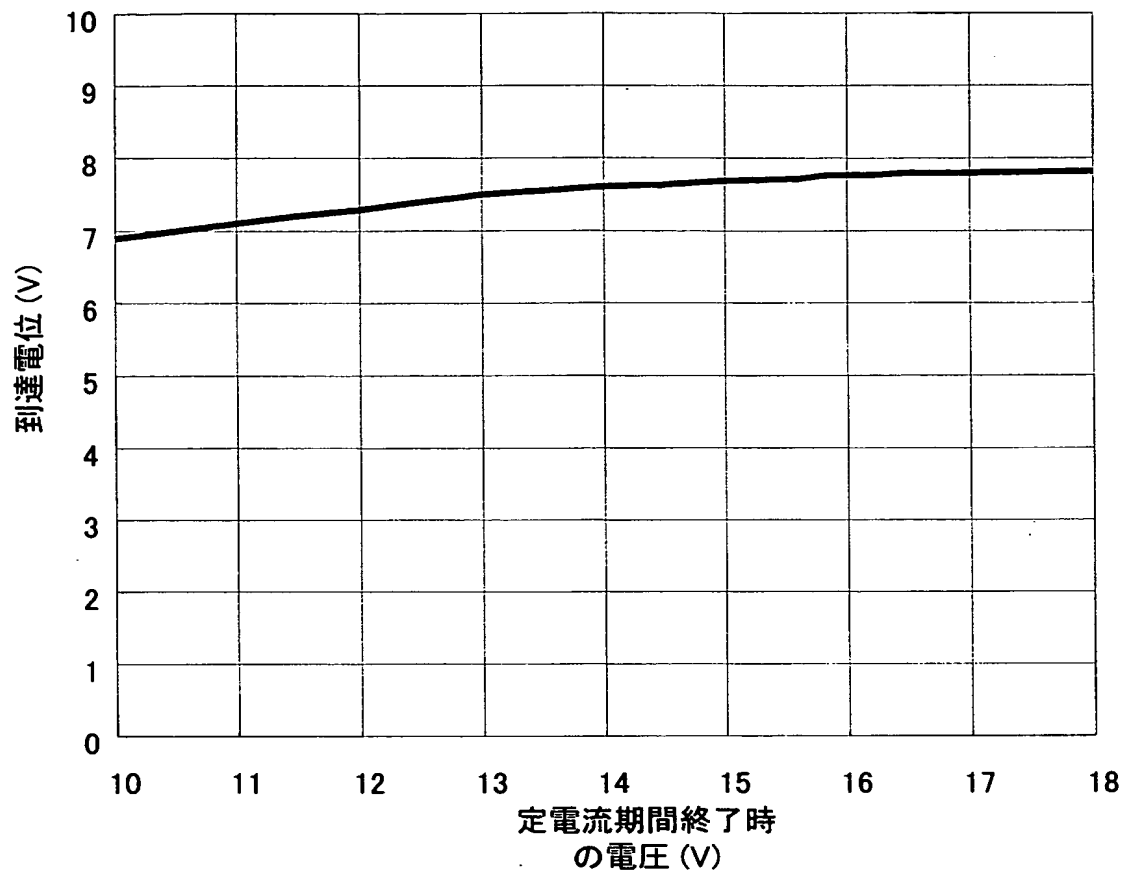
【図 5】



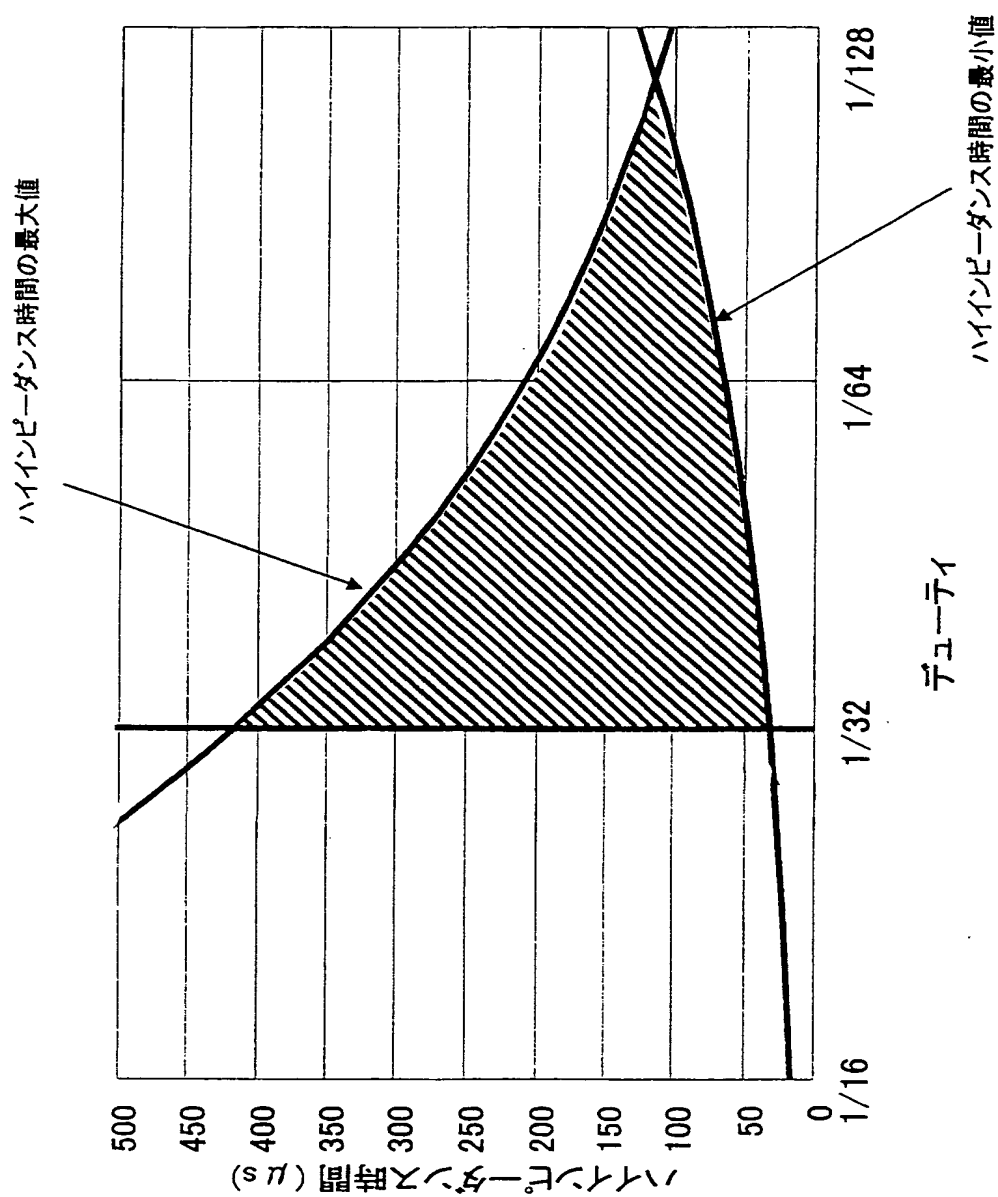
【図 6】



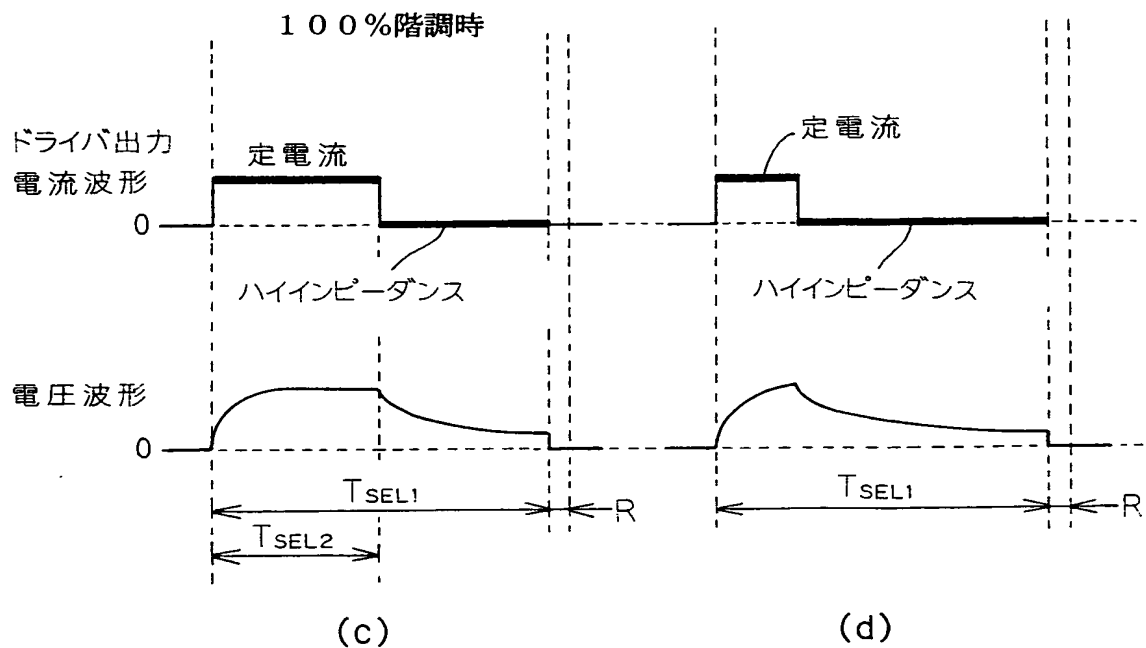
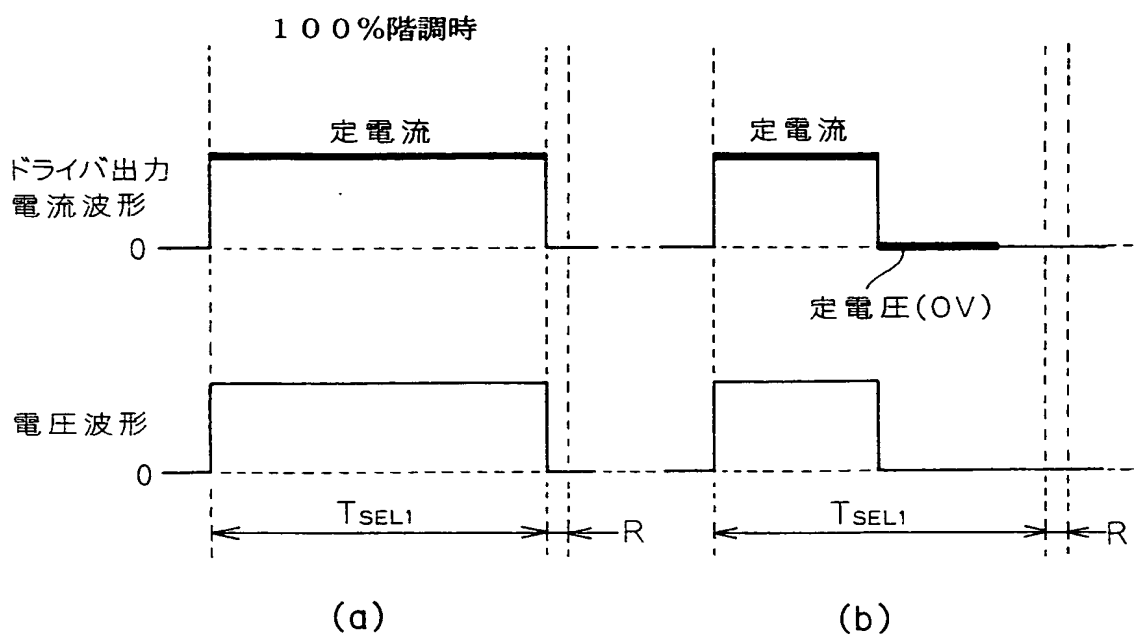
【図 7】



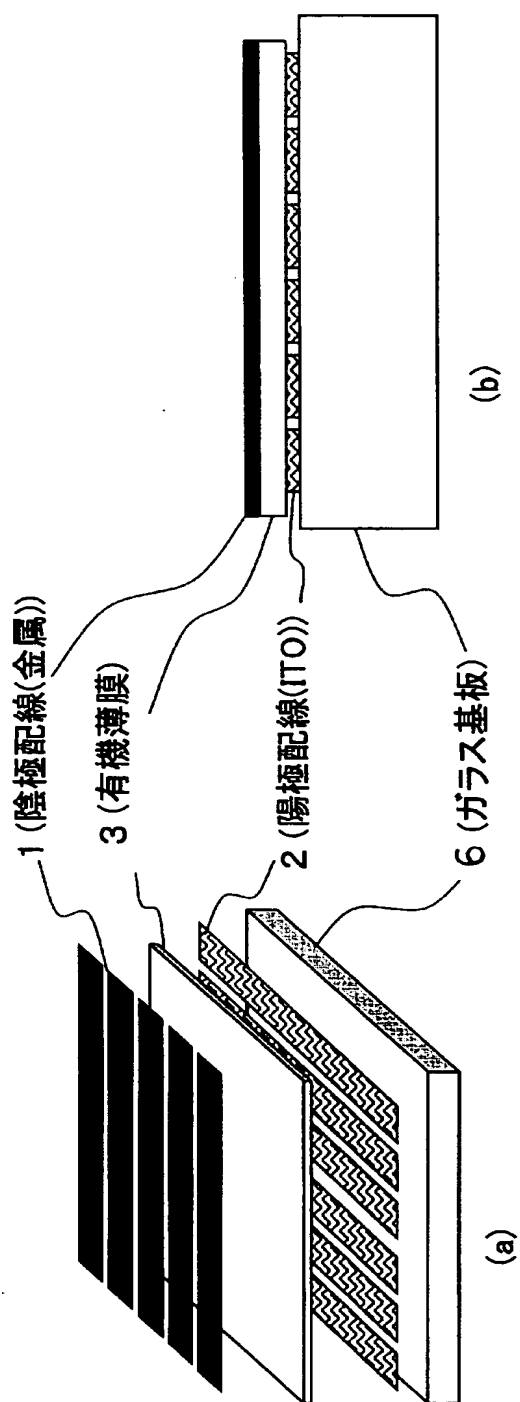
【図 8】



【図 9】

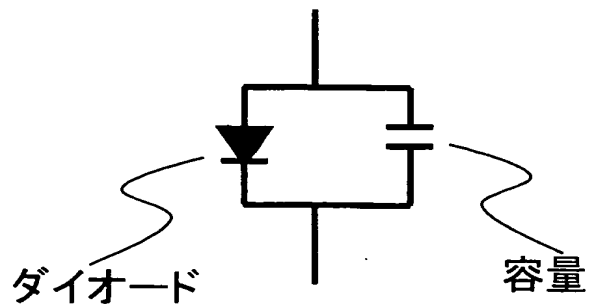


【図 10】

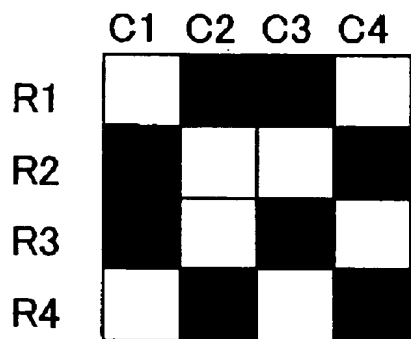




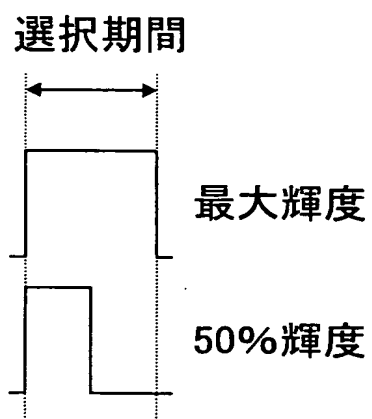
【図 11】



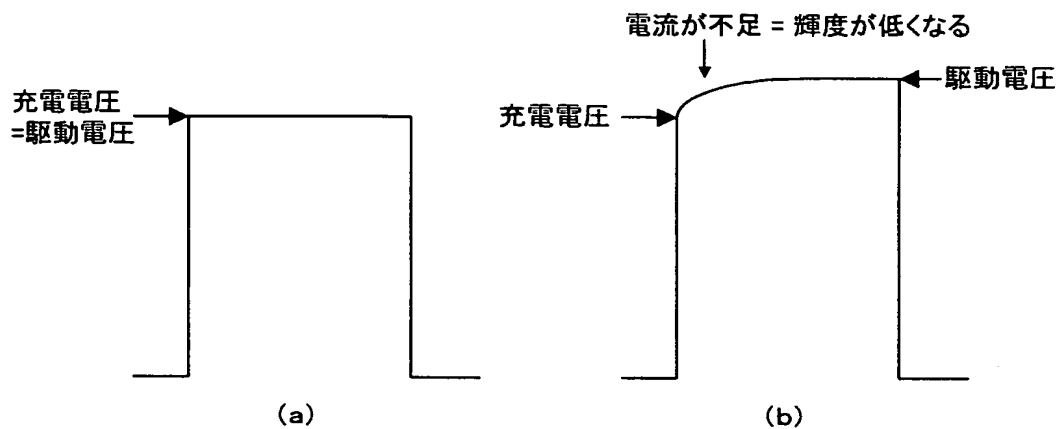
【図 12】



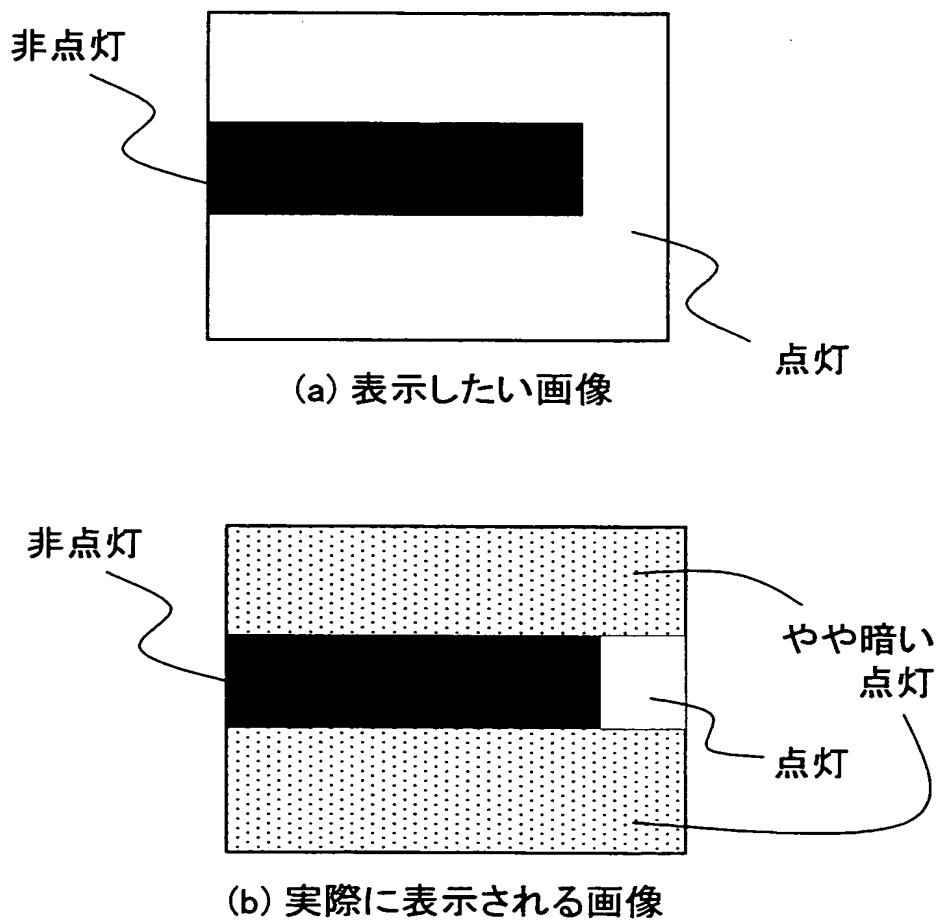
【図 13】



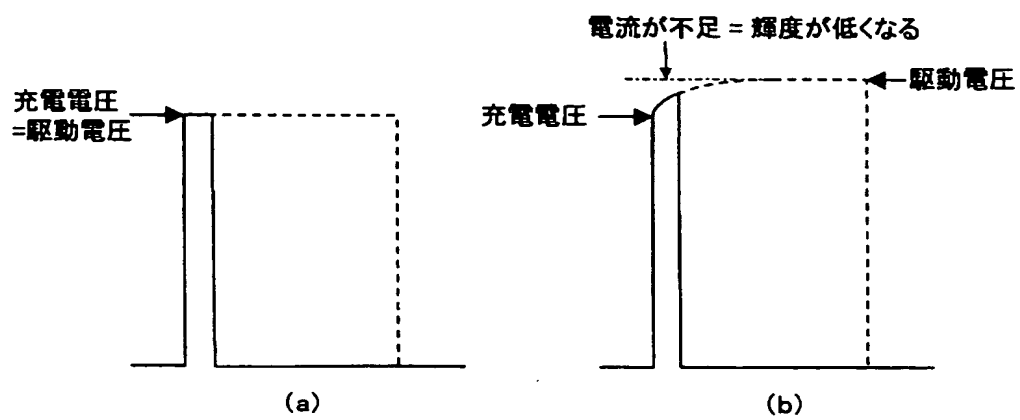
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 横クロストークや輝度むらの発生を防止するとともに、駆動電圧の上昇を抑える。

【解決手段】 有機EL表示装置の周囲温度が低温であるときには、容量充電してから列電極に定電流を通電し、その後、画素を非点灯とする定電圧を列電極に印加する駆動法を用い、室温ないし高温であるときには、定電流回路から有機EL素子におけるデータ電極に定電流を供給した後にデータ電極をハイインピーダンス状態にする電荷制御駆動法を用いる。電荷制御駆動法では、選択期間中に、選択期間よりも短い駆動期間を設定し、駆動期間において画素に投入される電荷の量を要求輝度に応じた量に制御する。

【選択図】 図1



特願 2 0 0 3 - 0 3 3 0 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 3 7 4 7]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 6 月 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都荒川区東日暮里五丁目 7 番 1 8 号

氏 名

オプトレックス株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 3 3 0 0 6

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 0 4 4]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 1 2 月 1 4 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号

氏 名

旭硝子株式会社